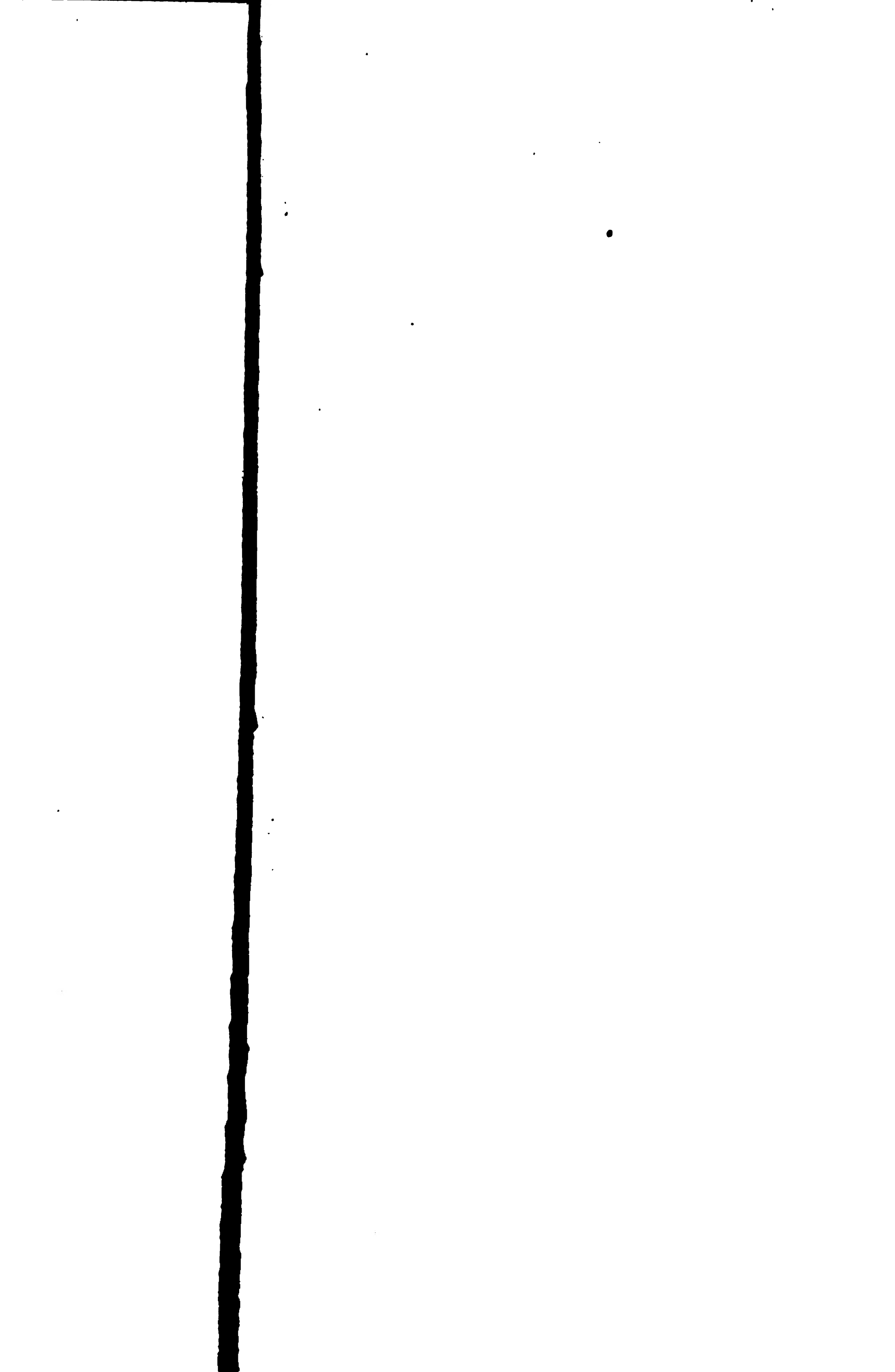
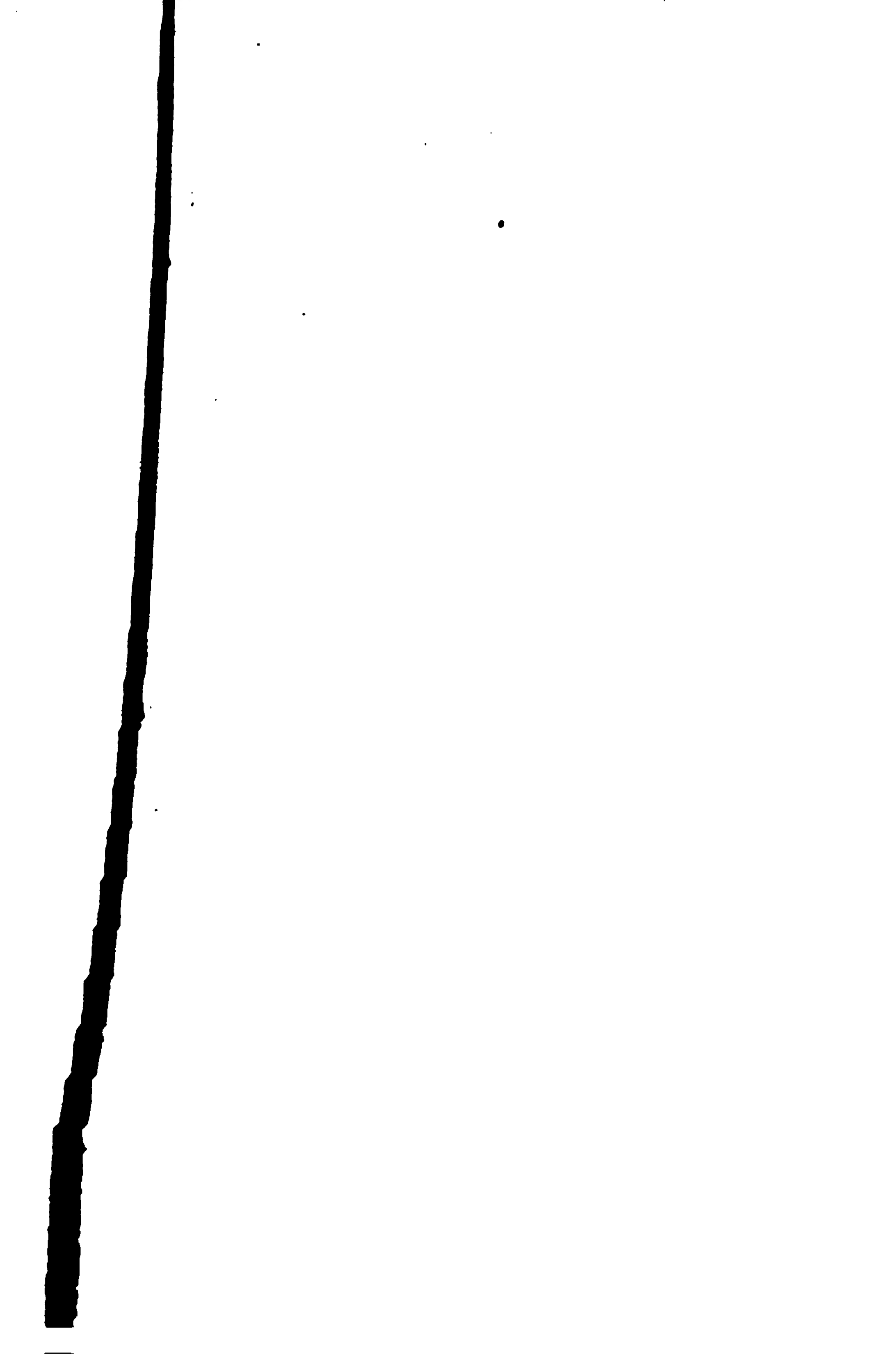


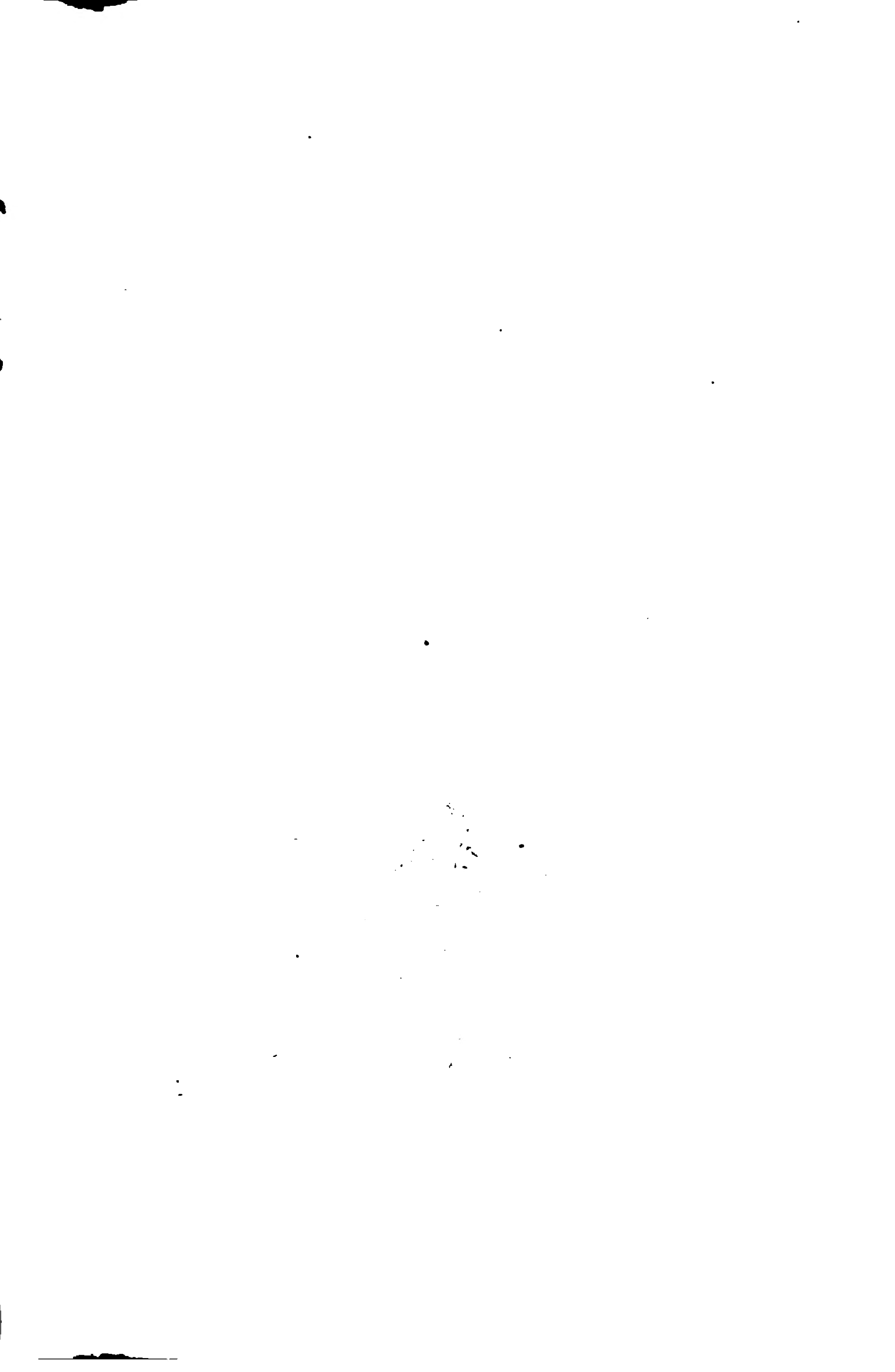












SITZUNGSBERICHTE

DER KAISERLICHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE CLASSE.

NEUNUNDVIERZIGSTER BAND.



WIEN.

AUS DER K. K. HOF- UND STAATSDRUCKEREI.

IN COMMISSION BEI KARL GEROLD'S SOHN, BUCHHÄNDLER DER KAIS. AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

1864.

SITZUNGSBERICHTE

DER

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHEN CLASSE

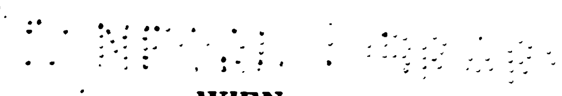
DER KAISERLICHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

XLIX. BAND. I. ABTHEILUNG.

JAHRGANG 1864. — HEFT I BIS V.

(Mit 27 Tafeln.)



WIEN.

AUS DER K. K. HOF- UND STAATSDRUCKEREI.

IN COMMISSION BEI KARL GEROLD'S SOHN, BUCHHÄNDLER DER KAIS. AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

1864.

K.

INHALT.

SITZUNGSBERICHTE

DER

KAISERLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE CLASSE.

XLIX. BAND.

ERSTE ABTHEILUNG.

1.

Enthält die Abhandlungen aus dem Gebiete der Mineralogie, Botanik, Zoologie, Anatomie, Geologie und Paläontologie.



I. SITZUNG VOM 8. JÄNNER 1864.

Herr Hofrath W. Haidinger übermittelt eine Abhandlung, betitelt: „Sternschnuppen, Feuerkugeln und Meteoritenschwärme im Zusammenhange betrachtet“.

Derselbe übersendet ferner den „zweiten Bericht über das zu Athen am 18. October 1863 beobachtete Feuermeteor“ von Herrn Dr. Julius Schmidt, Director der Sternwarte zu Athen.

Herr Dr. Ernst Mach erklärt sich, mit Schreiben vom 6. Jänner, bereit, die ihm von der Classe übertragene wissenschaftliche Untersuchung der Schallleitung im menschlichen Gehörorgan auszuführen, und dankt für die ihm zu diesem Zwecke bewilligte Subvention von 500 fl. ö. W.

Herr Dr. Rud. Edler v. Vivenot *junior* übermittelt eine Abhandlung: „Beobachtungen über die Verdunstung und deren Beziehung zu Temperatur, Feuchtigkeit, Luftströmungen und Niederschlägen“.

Herr Fr. J. Öhri, pens. k. k. General-Auditor zu Güns, übersendet eine Abhandlung, betitelt: „Die Welt“ mit dem Ersuchen um deren Beurtheilung.

Herr Prof. C. Ludwig legt eine Abhandlung vor: „Über die Bindung und Ausscheidung der Blutkohlensäure bei der Lungen- und Gewebeathmung“ von Herrn Dr. W. Preyer.

Das c. M., Herr Prof. C. Ritter v. Ettingshausen, überreicht sein eben erschienenes Werk, betitelt: „Photographisches Album der Flora Örterreichs, zugleich ein Handbuch zum Selbstunterricht in der Pflanzenkunde“ und knüpft daran einige erläuternde Bemerkungen. Derselbe übergibt ferner den zweiten Theil seiner für die Denkschriften bestimmten Abhandlung: „Beiträge zur Kenntniss der Flächen-Skelete der Farnkräuter“.

Herr Dr. J. Wiesner, Docent am k. k. polytechnischen Institute, legt die erste Abtheilung einer Abhandlung „über die Zerstörung der Hölzer an der Atmosphäre“ vor.

An Druckschriften wurden vorgelegt:

Annales des mines. VIe Série. Tome IV. 4e Livraison de 1863. Paris, 1863; 8o.

Astronomische Nachrichten. Nr. 1452—1455. Altona, 1863; 4o.

Clausius, R., Über den Unterschied zwischen activem und gewöhnlichem Sauerstoffe. (Aus der Vierteljahresschrift der naturf. Ges. zu Zürich. Bd. VIII.) 8o.

Comptes rendus des séances de l'Académie des Sciences. Tome LVII. No. 22—25. Paris, 1863; 4o.

Cosmos. XIIe Année, 23e Volume, 25e—26e Livraisons. 1863. XIIIe Année, 24e Volume, 1re Livraison. Paris, 1864; 8o.

Ettingshausen, Const. Ritt. v., Photographisches Album der Flora Österreichs, zugleich ein Handbuch zum Selbstunterricht in der Pflanzenkunde. Mit 173 Tafeln. Wien, 1864; 8o.

Genootschap van Kunsten en Wetenschappen, Bataviaasch: Verhandelingen. Deel XXIX. Batavia, 1862; 4o. — Tijdschrift voor indische Taal-Land-en Volkenkunde. Deel XI. Aflevering 1 — 6. Batavia, 1861; Deel XII. Aflev. 1 — 6. Batavia, 1862; 8o.

Gesellschaft, naturforschende, in Danzig: Schriften. Neue Folge. I. Bd., 1. Heft. Danzig, 1863; 8o.

Gewerbe-Verein, nieder-österr.: Verhandlungen und Mittheilungen. Jahrg. 1863. 10. u. 11. Heft. Wien; 8o.

Land- und forstwirthschaftliche Zeitung. XIII. Jahrg., 1863. Nr. 36. XIV. Jahrg. Nr. 1. Wien, 1864; 4o.

Larrey, Baron H., Notice sur l'hygiène des hopitaux militaires. 8o. — Discours prononcé aux obsèques de M. Alphonse Robert. Paris, 1862; 8o. — Discours prononcé le 6 Janvier 1863 à l'Académie Imp. de Médecine. Paris, 1863; 8o.

Mittheilungen aus J. Perthes' geographischer Anstalt. Jahrgang 1863. XI. Heft. Ergänzungsheft Nr. 11. Gotha; 4o.

Mondes. 1re Année, Tome IIr, 21e—23e Livraisons. Paris, Leipzig, Tournai, 1863; 8o.

Moniteur scientifique. 168. Livraison. Tome Ve, Année 1863, Paris, 1863; 4o.

Museum Francisco-Carolinum. 22. Bericht. Linz, 1862; 8o. — Urkunden-Buch des Landes ob der Enns. II. Band. Wien, 1856; 8o.

Pengelly, William, and Oswald Heer, On the Lignite Formation of Bovey Tracey, Devonshire. (From the Philosophical Transactions. Part II. 1862.) London, 1863; 4o.

Pucheran, Essai de Détermination des caractères généraux de la Faune de la Nouvelle-Guinée. 4o.

Revoltella, P., Österreichs Betheiligung am Welthandel. (Als Manuscript gedruckt.) Triest; 8o.

Schönemann, Th., Das Horizontal-Dynamometer und seine Anwendung auf die Mechanik. Nebst Ableitung eines neuen Princips für den Ausfluss tropfbarer und luftförmiger Flüssigkeiten. Berlin, 1864; 8o.

Société Impériale de Médecine de Constantinople: Gazette médicale d'orient. VIIe Année, Nr. 8. Constantinople, 1863; 4o.

Society, The Royal Astronomical: Memoirs. Vol. XXXI. London, 1863; 4o.

— The Asiatic, of Bengal: Journal. Nr. 2. 1863. Calcutta, 1863; 8o.

Verein, Offenbacher, für Naturkunde: 4. Bericht über seine Thätigkeit. Offenbach a/M., 1863; 8o. — Denkschrift, der Dr. Joh. Christ. Senckenbergischen Stiftung zu ihrer Säcularfeier gewidmet. Offenbach; 4o.

Wiener medizinische Wochenschrift. XIII. Jahrgang, 1863. Nr. 51 — 52. XIV. Jahrg. Nr. 1. Wien, 1863; 4o.

Wochen-Blatt der k. k. steierm. Landwirthschafts-Gesellschaft. XIII. Jahrgang, Nr. 11. Gratz, 1863; 4o.

Zimmermann, Karl, Jakob Reuter. Ein Nekrolog. Wien, 1863; 8o.

Krystallographische Studien über den Idokras.

Von V. Ritter v. Zepharovich.

(Mit 13 Tafeln.)

(Vorgelegt in der Sitzung am 9. Juli 1863.)

I. Allgemeiner Theil.

Für die Grundgestalt der Idokras-Krystallformen liegen in den neueren mineralogischen Handbüchern zwei ziemlich abweichende Winkelangaben vor:

$$(111):(\bar{1}11) = \begin{cases} 50^\circ\ 31' \\ 50\ \ 39 \end{cases}, \text{ daraus } c:a = \begin{cases} 0\cdot535104:1 \\ 0\cdot537199:1 \end{cases}$$

die erstere enthalten in den Werken von Mohs 1821—1839 (wohl nach Haidinger's Messung), welche in die Mineralogien von Brooke und Miller 1852, Dana 1855, Dufrénoy 1856 und Zippe 1859 überging; die letztere nach den Messungen Kupffer's 1825 und v. Kokscharow's 1853, in den Handbüchern von Naumann (die neueren Auflagen) und Descloizeaux 1862.

Kupffer [1]) erhielt den obigen Werth durch 14malige Messung eines Kantenwinkels an einem Krystalle aus Piemont mittelst eines Wollaston'schen Goniometers in seiner ursprünglichen Einrichtung.

Kokscharow [2]) bestimmte mit einem Mitscherlich'schen Goniometer an zwei ausgezeichneten Krystallen aus dem Ural, (1) von Poljakows, (2) von Achmatowsk, die Polkante von

$$(111) = \begin{cases} 50^\circ\ 39'\ 30' \ \ldots\ldots\ldots\ (1) \\ 50\ \ 39\ \ - \ \ldots\ldots\ldots\ (2) \end{cases}$$

(1) aus drei und (2) aus zwei vollkommen übereinstimmenden Messungen an zwei verschiedenen Kanten, und

$$(111):(001) = 37^\circ\ 13'\ 25 \ \ldots\ldots\ldots\ (1)$$

als Mittel aus 17 Messungen von drei Kanten eines Krystalles.

---

1) Preisschrift, 1825. S. 96.

2) Mater. z. Mineralogie Russlands 1853, 1. Bd S. 122. ff.

Die nahe Übereinstimmung dieser Winkel mit Kupffer's Messung veranlasste Kokscharow die letztere, oder das Parameter-Verhältniss $c : a = 0·5372 : 1$ seinen Messungen zu Grunde zu legen. Dass dieses Verhältniss für die Krystalle von Poljakowsk angenommen werden dürfe, folgt aus einer Vergleichung der meist nur ganz unbedeutend von einander abweichenden Ergebnisse von Rechnung und Messung verschiedener Kanten an 7 Kryst. der genannten Localität.

Kokscharow folgert noch weiter aus seinen Beobachtungen, dass auch an den Krystallen aus Achmatowsk und Piemont und wahrscheinlich auch an jenen vom Vesuv der Polkantenwinkel von $\{111\}$ 50° 39' oder 39½' betrage. Er fand nämlich an einem Krystalle aus Piemont

$$(111):(\bar{1}11) = 50^\circ\ 39'$$
$$(111):(001) = 37\ \ 14$$

und an einem Krystalle vom Vesuv

$$(111):(110) = 52^\circ\ 46\tfrac{1}{2}'$$

durch in der Zahl von 1, 2 und 1 vorgenommene Messungen.

Die Winkelfrage schien mir aber wie für die vesuvischen, auch bezüglich der piemontesischen Kryst. noch eine offene zu sein, denn auch die sorgfältigsten Beobachtungen in so geringer Anzahl, wie sie von Kupffer und Kokscharow für die bezeichneten Fundorte vorliegen, dürften wohl nicht zur Feststellung der krystallographischen Constanten für eine bestimmte Localität genügen.

Ich habe mir die Aufgabe gestellt, zunächst die Gestaltungsverhältnisse der Krystalle von der Mussa-Alpe in Piemont, welche in dem k. k. Mineraliencabinet zu Wien reichlich vertreten sind, einem möglichst eingehenden Studium zu unterziehen und gleichzeitig besondere Rücksicht zu nehmen auf die von Breithaupt in seinen „vorläufigen Nachrichten“ vom Jahre 1829[1]) und in jenen vom Jahre 1860[2]),

---

[1]) Schweigger's Jahrbuch 1829, XXVII, S. 83 ff. — Gegen Breithaupt's Ansichten über die einfachen Krystallformen hat sich schon damals Glocker (mineral. Jahreshefte, 1831 u. 1832, S. 33) bestimmt ausgesprochen.

[2]) Berg- und hüttenmänn. Zeitung von Bornemann und Kerl, 1860, Nr. 10 und v. Hingenau's österr. Zeitschr. für Berg- u. Hüttenwesen, 1860.

und in allen inzwischen erschienenen einschlägigen Publicationen, festgehaltene Asymmetrie der Idokras-Pyramiden {111} und {101}, obgleich Kokscharow, 1853, dieser Angabe, gestützt auf seine anerkannt genauen Messungen, entschieden entgegengetreten war [1]).

Das vorzügliche Material, welches mir auch von anderen Fundorten in Wien zu Gebote stand, veranlasste jedoch bald die anfänglich engeren Grenzen der Arbeit zu überschreiten, so dass sie sich schliesslich auf alle (138) messbaren Krystalle, die ich erhalten konnte, erstreckte und sich nun auf die folgenden Localitäten, denen ich die Anzahl der gemessenen Krystalle beisetze, bezieht:

Monte Somma, Neapel	17
Mussa-Alpe, Piemont	99
Zermatt, Schweiz	13
Pfitsch und Monzoni, Tirol	7
Eker, Norwegen	2

Im Ganzen sind mir weit über 200 Kryst. nebst brieflichen Mittheilungen zugekommen von den Herren Dir. M. Hörnes, Prof. F. v. Hochstetter und Hofrath W. Haidinger in Wien, Dr. V. v. Lang in London, Prof. A. Kenngott in Zürich, Dr. A. Krantz in Bonn, von den Prof. Q. Sella und B. Gastaldi in Turin, und A. Scacchi in Neapel, von Dr. Th. Kjerulf in Christiania, Dir. L. Liebener in Innsbruck, F. Hessenberg in Frankfurt, Dr. O. Speyer in Cassel und Prof. S. Aichhorn in Graz, welchen ich für ihre freundliche Bereitwilligkeit meine Arbeit zu fördern, zu besonderem Danke verpflichtet bin.

Die Messungen habe ich mit meinem, mit zwei Fernröhren versehenem Reflexions - Goniometer (Mitscherlich's Construction) ausgeführt. Die Theilung des Limbus, 9 Zoll im Durchmesser, gibt 10 Minuten direct, mit dem Nonius 10 Secunden und beträgt der wahrscheinliche Fehler einer Ablesung — nach einer bei früherer Gelegenheit vorgenommenen Ermittelung — 5³/₄ Secunden, so dass die Angaben des Instrumentes, ohne einen erheblichen Fehler befürchten zu lassen, unmittelbar benützt werden können.

---

[1]) A. a. O. S. 131.

Den Ergebnissen meiner Messungen lasse ich hier eine tabellarische Übersicht der am Id. auftretenden Krystallgestalten und deren Bezeichnungsweise durch verschiedene Krystallographen vorangehen. Die Tabelle gibt in den drei ersten Hauptcolonnen die Symbolik sämmtlicher Formen nach Whewell — Miller, Weiss und Naumann; die eingeklammerten Buchstaben der mit (*Z*) und (*K*) überschriebenen Rubriken beziehen sich auf die Figuren dieser Abhandlung und der Tafeln X und XI zu Kokscharow's Mineralogie Russlands.

Miller		Weiss	Naumann		Descloizeaux 1862		Dufrénoy 1856		Dana 1853
	Z			K		D		D	
001	(c)	$\infty a : \infty a : c$	$0P$	(P)	p	.	P	.	0
1,1,20	(α)	$20a : 20a : c$	$\frac{1}{20}P$		—		—		—
1,1,10	(β)	$10a : 10a : c$	$\frac{1}{10}P$		—		—		—
119	(χ)	$9a : 9a : c$	$\frac{1}{9}P$		—		—		—
118	(γ)	$8a : 8a : c$	$\frac{1}{8}P$		—		—		—
117	(δ)	$7a : 7a : c$	$\frac{1}{7}P$		—		—		—
116	(ε)	$6a : 6a : c$	$\frac{1}{6}P$		—		—		—
115	(ζ)	$5a : 5a : c$	$\frac{1}{5}P$		—		—		—
114	(η)	$4a : 4a : c$	$\frac{1}{4}P$		—		—		—
113	(ϑ)	$3a : 3a : c$	$\frac{1}{3}P$	(i)	$b^{3/2}$	.	b^3	.	$\frac{1}{3}$
112	(ι)	$2a : 2a : c$	$\frac{1}{2}P$		b^1	.	b^2	.	$\frac{1}{2}$
335	(κ)	$5a : 5a : 3c$	$\frac{3}{5}P$		—		—		—
445	(λ)	$5a : 5a : 4c$	$\frac{4}{5}P$		—		—		—
111	(p)	$a : a : c$	P	(c)	$b^{1/2}$	.	b^1	.	1
885	(μ)	$5a : 5a : 8c$	$\frac{8}{5}P$		—		—		—
221	(b)	$a : a : 2c$	$2P$	(b)	$b^{1/4}$	.	$b^{1/2}$	.	2
331	(t)	$a : a : 3c$	$3P$	(t)	$b^{1/6}$	.	$b^{1/3}$	.	3
551		$a : a : 5c$	$5P$		—		—		5
102	(ν)	$2a : \infty a : c$	$\frac{1}{2}P\infty$		—		—		—
101	(o)	$a : \infty a : c$	$P\infty$	(o)	a^1	.	a^1	(a_2)	$1i$
302	(ξ)	$2a : \infty a : 3c$	$\frac{3}{2}P\infty$		—		—		—
201	(u)	$a : \infty a : 2c$	$2P\infty$	(u)	$a^{1/2}$	.	—	.	$2i$
301	(π)	$a : \infty a : 3c$	$3P\infty$		—		—		—
747	(υ)	$7a : 4a : 4c$	$P\frac{7}{4}$		—		—		—
212	(n)	$2a : a : c$	$P2$		—		—		—
423	(l)	$6a : 3a : 4c$	$\frac{4}{3}P2$		$(b^{1/2}\, b^{1/6}\, h^{1/3})$	(y)	—		—
211	(z)	$2a : a : 2c$	$2P2$	(z)	$(b^1\, b^{1/3}\, h^1) = a_3$	(z)	a_2	.	22
421	(d)	$2a : a : 4c$	$4P2$		$(b^{1/2}\, b^{1/6}\, h^1)$	(ω)	$(b^{1/2}\, b^{1/4}\, h^1)$	$(i^1$	42
737	(ω)	$7a : 3a : 3c$	$P\frac{7}{3}$		—		—		—
833	(q)	$8a : 3a : 8c$	$\frac{8}{3}P\frac{8}{3}$		—		—		—
319	(ρ)	$9a : 3a : c$	$\frac{1}{3}P3$		—		—		—
315	(σ)	$15a : 5a : 3c$	$\frac{3}{5}P3$		—		—		—
629	(τ)	$9a : 3c : 2c$	$\frac{2}{3}P3$		—		—		—
313	(x)	$3a : a : c$	$P3$	(x)	$(b^{1/2}\, b^{1/4}\, h^{1/3})$	(ξ)	—		—
312	(i)	$6a : 2a : 3c$	$\frac{3}{2}P3$	(a)	$(b^1\, b^{1/2}\, h^1) = a_2$	(β)	$(b^1\, b^{1/3}\, h^{1/2})$	(i)	$\frac{3}{2}3$
311	(s)	$3a : a : 3c$	$3P3$	(s)	$(b^{1/2}\, b^{1/4}\, h^1)$	(s)	a_3	.	33
61,20,20		$3{,}05a : a : 3{,}05c$	$\frac{61}{20}P\frac{61}{20}$	(m)	—		—		—
411	(y)	$4a : a : 4c$	$4P4$		$(b^{1/3}\, b^{1/5}\, h^1)$	(x)	a_4	.	44
511	(v)	$5a : a : 5c$	$5P5$		$(b^{1/4}\, b^{1/6}\, h^1)$	(v)	—		—
711	(w)	$7a : a : 7c$	$7P7$		—		—		—
110	(m)	$a : a : \infty c$	∞P	(d)	m	.	M	.	I
530	(φ)	$5a : 3a : \infty c$	$\infty P\frac{5}{3}$		—		—		—
740	(ψ)	$7a : 4a : \infty c$	$\infty P\frac{7}{4}$		—		—		—
210	(f)	$2a : a : \infty c$	$\infty P2$	(f)	h^3	.	h^2	.	$i2$
310	(h)	$3a : a : \infty c$	$\infty P3$		h^2	.	h^3	.	$i3$
100	(a)	$\infty a : a : \infty c$	$\infty P\infty$	(M)	h^1	.	h^1	.	ii

Hausmann 1847	Mohs 1839		Levy 1838		Hauy 1801		
		M		L		H	
A	$P-\infty$	(P)	p	.	P	(P)	R. de l'Isle 1783.
—	—		—		—		Z
—	—		—		—		Z
$AE9$	—		—		—		v. Kobell 1835.
—	—		—		—		Z
—	—		—		—		Z
—	—		—		—		Z
—	—		—		—		Z
—	—		—		—		Presl 1837 (?)
$AE3$	$^2/_3 P-2$	(n)*	a^3	.	$\overset{e}{A}$	(n)	de l'Isle, Hauy
$AE2$	$P-2$	(m)*	a^2	.	—		Haidinger (?)
—	—		—		—		Z
—	—		—		—		Z
P	P	(c)	a^1	.	$\overset{2}{A}$	(c)	de l'Isle, Hauy
—	—		—		—		Z
$EA^1/_2$	$P+2$	(b)	$a^{1/3}$	.	—		Haidinger (?)
$EA^1/_3$	$^3/_2 P+2$	(t)*	—		—		de l'Isle, Weiss 1826
—	—		—		—		Dana 1855
—	—		—		—		Z
D	$P-1$	(o)	b^1	.	$\overset{2}{B}$	(o)	de l'Isle, Hauy.
—	—		—		—		Z
$BA^1/_2$	$P+1$	(g)	—		—		Haidinger (?)
—	—		—		—		Z
—	—		—		—		Z
—	—		—		—		Z
—	—		—		—		Hessenberg 1858.
$BD2$	$(P-1)^3$	(z)	a_2	.	$^1A^1 B^2 G^1$	(z)	Hauy 1801
$BB2.\ EA^1/_4$	$(P+1)^3$	(e)	$(b^{1/2} b^{1/4} g^1)$	(i^1)	—		Haidinger (?)
—	—		—		—		Z
—	—		—		—		Z
—	—		—		—		Z
—	—		—		—		Z
—	—		—		—		Z
—	—		—		—		Haidinger (?)
$BA^1/_2 . DB^1/_2$	$(P-2)^3$	(a)	$(b^1 b^{1/3} g^{1/2})$	(i)	—		Weiss 1826
$BD3$	$(P)^3$	(s)	a_3	.	$^3/_2 A^3/_2 B^3 G^1$	(s)	de l'Isle, Hauy
—	—		—		—		Kokscharow 1853
$BD4$	$(P)^4$	(x)	a_4	.	$^2A^3 B^2 G^1$	(x)	Hauy 1801 (?)
—	$(P)^5$	(v)*	—		—		G. Rose (?)
—	—		—		—		Z
E	$P+\infty$	(d)	g^1	.	$^1G^1$	(d)	de l'Isle, Hauy
—	—		—		—		Z
—	—		—		—		Z
$BB2$	$[(P+\infty)^3]$	(f)	g^2	.	$^2G^2$	(h)	de l'Isle, Hauy
$BB3$	$(P+\infty)^3$	(h)	g^3	.	—		Haidinger (?)
B	$[P+\infty]$	(M)	m	.	M^1	(M)	de l'Isle, Hauy

* In Mohs' Grundriss, 1824, nicht enthaltene Formen.

Die übrigen Colonnen der vorstehenden Tafel enthalten, um die fortschreitende Kenntniss darzustellen, in chronologischer Reihung die Synonymik nach den Angaben der wichtigsten mineralogischen Handbücher, gleichfalls mit den auf Abbildungen bezüglichen Buchstaben in Klammern. In die letzte Rubrik endlich sind die Namen Jener gestellt, welche die einzelnen Formen zuerst beobachtet oder mitgetheilt — bei den älteren Daten so weit, als sich dies in der mir zu Gebote stehenden Literatur ermitteln liess.

Nach dieser Übersicht und der stèreographischen Projection Fig. 74 sind am Idokras 46 verschiedene einfache Krystallformen nachgewiesen und zwar:

1 Pinakoid,
21 tetragonale Pyramiden { 17 normaler / 5 diagonaler } Stellung,
17 oktogonale Pyramiden,
2 tetragonale Prismen,
4 oktogonale Prismen.

Diese Zahl liesse sich wohl noch erhöhen, da mehrere Symbole in vorstehender Tafel als Repräsentanten einer Reihe sehr nahe liegender Flächen aufzufassen sind [1]). Von den bezeichneten Kryst.-Formen waren 24 schon früher bekannt. Ich habe sie alle beobachtet mit Ausnahme der Pyramide (551), welche ohne weitere Bemerkung in Dana's Mineralogy 1855, pag. 198, angegeben ist.

Die daselbst, so wie in allen grösseren Werken citirte Pyramide (441) habe ich als noch nicht bestimmt nachgewiesen in das Formenverzeichniss nicht aufgenommen. Die erste Anzeige derselben stammt von Hauy nach R. de l'Isle's Beschreibung und Zeichnung [2]). Aus letzterer folgt aber, wenn den Hauy'schen Flächen *s* der Index (131) zukommt, deutlich *r* = (331) und nicht (441) wie Hauy annahm, und in seiner *var. encadrée* und *ennéacontaèdre* zeichnete [3]). Messungen zur Bestimmung von *r* hat Hauy, wie er dies auch ausdrücklich bemerkt, nicht vorgenommen [4]).

1) Einen bestimmten Nachweis einer Aufeinanderfolge von 4 Flächen, in der Tafel durch den Index (61, 20, 20) zusammengefasst, hat Kokscharow geliefert (s. d. Abschnitt Russland). — In den meisten Fällen ist die durch Krümmung angezeigte Mehrzahl der Flächen nicht sicher zu deuten.

2) Krystallographie, 1763. II, p. 293, Hyacinthe var. 5; Pl. IV. Fig. 124.

3) Traité de miner. 1 edit. 1801, II, p. 416. Atlas XLVII, Fig. 73 u. 74.

4) Dessen ungeachtet bildet Quenstedt in seiner Mineralogie wiederholt (1855 und 1863) Hauy's Fig. 74 getreulich ab.

Eine zweite Erwähnung der Pyramide (441) findet sich in den Werken von Mohs[1]) nach Haidinger's vielfältig reproducirter Zeichnung eines Kryst. vom Vesuv im Joanneum zu Graz; auch hier stützte sich die Bestimmung nicht auf Messungen. Haidinger hatte selbst, nach neueren genauen Beobachtungen G. Rose's, die durch (331) berichtigte Figur für sein Handbuch der bestimmenden Mineralogie[2]) neu gezeichnet. Auch ich habe in meinem reichhaltigen Materiale nicht einmal (441) gemessen, dafür aber ungemein häufig (331).

Haidinger berichtigte gleichzeitig auch die (411) seiner älteren Zeichnung in (511), da G. Rose erstere ebenfalls nicht, häufig aber (511) beobachtete, und die erste Angabe von (411) wahrscheinlich auf einer ungenauen Bestimmung Hauy's beruhen dürfte. Die (411) habe ich selbst nur einmal angetroffen, daher sie zu den seltensten Formen gehören dürfte; eben dahin sind von den bereits bekannten noch zu rechnen (114), (112)[3]), (221), (201), (313) u. (423)[4]).

Im Verlaufe meiner Untersuchungen habe ich ausser der Mehrzahl der 24 älteren, noch Flächen 22 anderer Kryst.-Formen kennen gelernt. Nicht bei allen war durch ein häufigeres Auftreten eine grössere Anzahl von Bestimmungen ermöglicht oder gelangen dieselben mit befriedigender Sicherheit; es scheint mir daher zur Beurtheilung des Vertrauens, welche die Angaben der neuen Flächen verdienen, wünschenswerth einige Bemerkungen über die Umstände, unter welchen die Beobachtungen angestellt wurden, hier anzuschliessen; die näheren Nachweise der Messungen bleiben der Besprechung der einzelnen Fälle, welcher auch meist Abbildungen beigegeben wurden, vorbehalten.

I. Tetragonale Pyramiden, beobachtet in der Zone [001 . 110].

1—7. $\alpha(1,1,20)$, $\beta(1,1,10)$, $\gamma(118)$, $\delta(117)$, $\varepsilon(116)$, $\zeta(115)$, $\varkappa(335)$ an Krystallen von der Mussa-Alpe in Piemont.

5. $\varepsilon(116)$ an einem Krystall von Rympfischweng bei Zermatt.

3. $\gamma(118)$ „ „ „ „ Eker, Norwegen.

8. $\lambda(445)$ }
9. $\mu(885)$ } „ „ „ Pfitsch, Tirol.

[1]) Grundriss d. Min. 1824, S. 408, Taf. VI. Fig. 95. Anfangsgr. d. Min. 1839, S. 393, Fig. 152, Bd. I.

[2]) 1845, S. 214, Fig. 314.

[3]) Ich fand diese beiden zuerst in Presl's Mineral., Prag 1837, Atl. VIII, Fig. 293 erwähnt.

[4]) Wahrscheinlich hat Haidinger (221), (201) und (313) zuerst beobachtet. (423) fand Hessenberg (Min. Notizen Nr. 2, 1853) an einem Kryst. vom Vesuv.

Alle diese Formen zeigten sich gewöhnlich mit deutlichen, aber meist schmalen und gekrümmten Flächen. Eine scharfe Reflexion des Fadenkreuzes war daher nur ausnahmsweise zu erhalten. An der Stelle des mehr weniger gestreckten Scheines, welcher sich im Beobachtungsfernrohre zeigte, war es meist sicherer, bei vorgeschobener Loupe den Beginn und das Ende des Einspiegelns der Fläche zur Einstellung zu benützen und aus diesen beiden Ablesungen das Mittel für den Kantenwinkel zu nehmen. Auf diese Weise wurden bei mehreren gleichartigen Flächen an einzelnen Individuen ziemlich übereinstimmende Resultate erzielt.

Im Ganzen ergaben 62 Bestimmungen der obigen 9 neuen Pyramiden beim Vergleich der gemessenen und berechneten Werthe der Kante (001 : *hhl*) einen Fehler von 90 Minuten, welcher mit Rücksicht auf die Beschaffenheit der besprochenen Flächen sogar auffallend gering zu nennen ist.

Die bezeichneten und die übrigen flachen Pyramiden erscheinen in der Regel einzeln, oder die häufige (113) mit einer noch flacheren combinirt, als schmale Abstumpfung zwischen (001) und (111).

Nur ausnahmsweise wurde an einer Localität — Rympfischweng bei Zermatt — die (113) breit angelegt beobachtet.

II. Tetragonale Pyramiden in der Zone [001 . 100].

1. ν(102) Mussa-Alpe (2*)
2. ζ(302) } Monte Somma (1*)
3. π(301) }

mit äusserst schmalen, gekrümmten Flächen, welche nur sehr annähernde Messungen zuliessen. Fehler derselben gegen die Berechnung für

(102)	= 23′ 52″	bei 4	Messungen
(302)	= 39 47	„ 1	„
(301)	= 3 52	„ 1	„

III. Oktogonale Pyramiden.

1. υ(747) } Pfitsch (1*)
2. σ(315) }

äusserst schmale Abstumpfungen, erstere Fläche einer Kante (101 : 111), letztere einer Kante (113 : 101). Differenz von je einer, wegen sehr geringer Flächenbreite, unsicheren Messung für

(747) = 11′ 21″
(315) = 9 20

*) Anzahl der Kryst., an welchen die Flächen beobachtet wurden.

3. $n(212)$ }
4. $\omega(737)$ } Rympfischweng bei Zermatt (2*)

beide Flächen sicher bestimmt durch den Nachweis ihrer Lage in zwei verschiedenen Zonen.

(212) sehr schmale, kurze Fläche beobachtet in den Zonen [111, 101] und [113, 311].

(737) breitere und längere, stark glänzende Fläche, spiegelnd in den Zonen [111, 101] und [113, 312].

5. $q(833)$ Mussa-Alpe (1*)
schmale, wenig glänzende Abstumpfungen zwischen (121) und (131). Fehler von 3 unsicheren Messungen gegen die Rechnung = 5′ 42″.

6. $\rho(319)$ }
7. $\tau(629)$ } Mussa-Alpe (1*),

beide ziemlich breit entwickelt in der Zone [001, 132], erstere zunächst (001) gelegen, glatt aber gekrümmt; letztere an (132) anliegend, ganz matt, bei starker Beleuchtung nur wenig schimmernd, daher nur approximative Messung möglich; Differenz für

(319 : 001) = 2′ 46″
(629 : 001) = 16 38

An demselben Krystalle erscheint ausser (132) noch (131).

8. $w(711)$ Mussa-Alpe (1*)
schmale schimmernde Fläche zwischen (131) und (010) gelegen. Diff. von 2 approximativen Messungen gegen die Rechnung = 25′ 30″.

IV. Oktogonale Prismen. — Zwischen den beiden tetragonalen Prismen erscheinen häufig Flächen oktogonaler, unter welchen mit für verlässliche Einstellung hinreichender Breite und Glätte, vorwaltend nur $f(120)$ ausgebildet ist; viel seltener zeigt sich gut bestimmbar $h(130)$; ausserdem treten noch als Zwischenglieder mehrfach schmale Flächen auf, durch Abrundung ihrer Kanten in einander übergehend, welche einzeln sicher zu deuten, unmöglich ist. Nur in 2 Fällen wurde eine Bestimmung versucht.

1. $\varphi(530)$ Mussa-Alpe (2*).
breite, dicht geriefte, glanzlose Flächen, zu zwei an Stelle einer

(110) Fläche erscheinend. 15 Messungen mit dem Contract-Goniometer gaben einen Fehler für

$$\left.\begin{matrix}(530:100)\\(350:010)\end{matrix}\right\} = 11'\ 10''$$

2. ψ(740) Eker Norwegen (1 *).

deutliche, dicht geriefte Abstumpfung der Kante (110:210). Fehler wiederholter Reflexions-Beobachtungen für

$$(740:110) = 8'\ 18''$$
$$(740:210) = 17\ \ 12$$

Ermittelung des Parameter-Verhältnisses für {111}.

Zur Berechnung der Elemente eines tetragonalen Krystall-Systemes genügt ein Kantenwinkel, und es wird sich die Verlässlichkeit der Rechnung mit der Zahl der Beobachtungen, auf welche sie gegründet ist, steigern.

Die Theorie setzt voraus, dass die Kanten einer tetragonalen Pyramide von zweierlei Art, die gleichnamigen aber zu 8 und 4, oder deren Modificationen durch andere Flächen, von absolut gleicher Grösse seien, eine Bedingung, welche ich an den grünen Id.-Krystallen von der Mussa-Alpe in Piemont, unter 56 untersuchten Individuen nur an einem einzigen erfüllt gefunden. Ich habe hier insbesondere die Messungen der Kanten (001 : 111), an dem fast immer nur einseitig ausgebildeten Ende der Kryst. im Auge, deren auf den genannten Fundort bezügliche, im Ganzen 160 und mit Weglassung der approximativen, 139 mir vorliegen.

Eine Gesetzmässigkeit in der Ungleichheit der Kanten, wie sie Breithaupt [1]) angibt, derart dass die Gestalten {111} und {101} als tetragon-pyramidale Triploëder und Diploëder aufzufassen wären, muss ich nach sorgfältiger Prüfung meiner Messungen in dieser Richtung entschieden in Abrede stellen. — Die Fälle, in welchen überhaupt die Entscheidung dieser Frage möglich war, beschränken sich nur auf wenige, denn es ist hiezu erforderlich, dass von {111} nicht nur alle 4 Flächen vorhanden seien, sondern dass dieselben auch, vermöge ihrer Beschaffenheit, eine sichere Messung zulassen, Bedingungen, welche nur ausnahmsweise gleich-

---

[1]) Vollständ. Hdbch. d. Miner. 1836, III. S. 648.

zeitig erfüllt erscheinen. Ich werde an geeigneter Stelle einige von diesen 18 Fällen anführen und hebe hier nur heraus, dass die von Breithaupt für die Mussa-Krystalle angegebenen Werthe [1]:

$$oP : + \frac{P'}{4} = 37° \ 5'$$
$$: - \frac{P'}{4} = 37° \ 13'$$
$$: \ \frac{P'}{2} = 37° \ 10'$$

an denselben — wenn auch nur annähernd — nicht einmal, und eine entsprechende Position gleicher und ungleicher Kanten nur an 2 Kryst. beobachtet wurde, während in 8 Fällen die beiden benachbarten Kanten sich als gleich erwiesen.

Von 2 anderen Kryst. hatte der eine alle 4 Kanten gleich, der andere 2 Paare gleicher und gegenüberliegender Kanten; an den übrigen 6 Kryst. hingegen waren sämmtliche 4 Winkel von verschiedener Grösse.

N. v. Kokscharow's Messungen [2] der Kante (001 : 111) an je einem Kryst. von Poljakowsk und aus Piemont und der Polkanten von (111) an einem Kryst. von Achmatowsk sprechen ebenfalls ganz bestimmt gegen Breithaupt und erwiesen überdies die messbaren Kanten selbst in den Secunden übereinstimmend.

Derart regelrecht gestaltete Kryst. sind überhaupt, und beim Id. insbesondere, als grosse Seltenheiten zu betrachten; ich selbst konnte, wie erwähnt, nur einen solchen Fall mit vier gut messbaren und gleichen Kanten verzeichnen; hingegen ergibt der Überblick meiner 139 Beobachtungen an den grünen Mussa-Kryst. ein Schwanken des Kantenwinkels von (001 : 111) zwischen 37° 2′ u. 37° 38′, am häufigsten zwischen 37° 10′ u. 37° 17′ (bei 94 Messungen) und ein völlig regelloses Auftreten von gleichen und ungleichen Kanten, wenn mehrere solche an einem Kryst. zur Messung sich eigneten.

Man wird daher, entweder für die manchfaltigen genau bestimmbaren Individuen mit ungleichen Kantenwinkeln, eben so verschiedenartige geometrische Anschauungsweisen wählen, oder sich

---

[1] A. a. O., 1836, und vorläufige Nachricht über 13 Krystallisations-Systeme u. s. w. Berg- u. hüttenmänn. Ztg. 1860, Nr. 10.

[2] Materialien zur Miner. Russlands, 1853. I, 122—125.

entschliessen müssen aus dem besonderen das allgemeine, mit Zugrundelegung einer einfachen Annahme, abzuleiten. Der letztere Vorgang ist wohl der naturgemässe und auch der bisher geübte und es wird demnach die Grundgestalt der Idokrasformen so lange als symmetrisch - tetragonal zu gelten haben, bis nicht für das Gegentheil zahlreiche Beobachtungen beigebracht und dieselben mehrseitig bestätigt werden [1]).

Die Kryst. waren bei ihrer Bildung den verschiedenartigsten Einflüssen unterworfen, Einflüsse, über deren Art wir meist nur Vermuthungen aufstellen können, deren Grösse sich aber in manchfaltigen

---

[1]) Breithaupt wird hoffentlich ausführliche Belege für seine bereits 1829 in einer „vorläufigen Nachricht" gebrachten Ansichten über Idokras u. a. Kryst. liefern, und dürfen wir dieselben, nachdem die „vorläufige Nachricht" vom Jahre 1860 ein Werk über Krystallisations-Systeme demnächst in Aussicht stellt, nun wohl bald erwarten. Bishin wird die Erfahrung, dass am Id. die erwähnten Abweichungen Zufälligkeiten sind und die Annahme einer symmetrisch gebauten Grundform desselben, als unbestritten gelten. In den Äusserungen a. a. O. 1860, über die Resultate der Messungen Kokscharow's vermissten wir einige specielle Angaben über die Zahl der von B. gemessenen Kryst. und dessen Instrument — da die Winkel für den Id. aus Piemont in dem Aufsatze von 1860 und in der Mineralogie von 1836 identisch, sind Messungen und Goniometer wohl von altem Datum — schon als vorläufige Stütze seiner Worte: „Meine Messungen an den Idokrasen habe ich nicht allein mit aller möglichen Genauigkeit und ausserordentlichen Vervielfältigung, sondern auch zum grössten Theile an Exemplaren, welche nichts zu wünschen übrig liessen, ausgeführt, wie z. B. an dem aus Piemont". Ferner sagt B.: „Herr v. Kokscharow will nur den Winkel = 142° 46$^3/_4$ bei allen 4 Flächen gefunden haben. Jene Unterschiede (142° 55' — 142° 47') gehören freilich zu den zartesten, zu den schwierigsten, welche mir vorgekommen sind ......" Und doch beträgt jener Unterschied 8 Minuten! gewiss kein zarter für ein feines Instrument. „Es wäre doch wahrlich auch mehr als sonderbar gewesen, solche Winkelverschiedenheiten finden zu wollen, und zwar an vielen Kryst., aber an allen mit einer und derselben Art gestörter Symmetrie, welche ich weder erwartet noch gesucht hatte. Übrigens masse ich mir über Id. welche ich nicht untersucht habe, kein Urtheil an, warum sollte es nicht auch solche geben, welche symmetrischen Flächenbau besitzen? Aber die von mir asymmetrisch gefundenen werden, wenn sie durchsichtig sind, gewiss ohne Ausnahme optisch zweiaxig sein." Es wird demnach ferner noch die letztere Annahme — auf welche sogleich der bestimmte Ausspruch: „So viel ist gewiss, dass die optische Zweiaxigkeit tetragonaler und hexagonaler Substanzen bei absolut symmetrischer Lage der pyramidalen und rhomboëdrischen Flächen nicht existiren kann", folgt — durch krystallographische und optische Untersuchung vieler einzelner Individuen zu begründen sein.

Wie es sich in optischer Beziehung mit dem Id. u. a. verhält, hat Haidinger, B's. Äusserungen über „Zunft- und Innungszwang und die ewigen Gesetze des Ewigen" abweisend, nach Brewster's, Biot's und seinen eigenen Beobachtungen nachgewiesen. (Jahrb. der geol. Reichsanstalt, XI. 1860, Vrhdlg. S. 63.)

Missbildungen, bis herab zu nur mit feinen Instrumenten nachweisbaren Winkeldifferenzen zu erkennen gibt. Wohl nur wenig Individuen in begünstigter Stellung mögen sich nach den ihrer Substanz eigenthümlichen Gestaltungsgesetzen ungestört haben ausbilden können.

Abgesehen von den Winkeldifferenzen der Krystalle verschiedener Fundorte, welche sich oft in Zusammenhang mit, durch die Verschiedenheit der Bildungsstätten bedingten Umständen bringen lassen, mögen auf die regelmässige Entwicklung einzelner Individuen eines bestimmten Krystallisationsraumes insbesondere die Einwirkungen benachbarter Gebilde und der Schwerkraft sich störend geäussert haben. Dabei können aber bei langsamer Bildung die Krystallflächen doch vollkommen eben und glänzend geworden sein, so dass die Flächenbeschaffenheit allein, nicht auch geometrische Regelmässigkeit voraussetzen lässt [1]). Nicht selten habe ich an den Mussa-Kryst. mit tadellosen Flächen bedeutende Bildungsfehler vereint gefunden, und liessen sich letztere oft nachweisbar auf die Verwachsung mit anderen Kryst. desselben Drusenraumes zurückführen, während es in anderen Fällen unmöglich scheint für abnorme Kantenwinkel eine Veranlassung aufzufinden.

Es war daher, bei den nicht geringen und regellos um die Endfläche vertheilten Abweichungen der Kanten (001:111) eine grosse Zahl von Messungen erforderlich, um den wahrscheinlichsten Mittelwerth dieser Kante zu erhalten. Bei Verwerthung vieler Messungen wird aber die relative Güte derselben, welche von der Flächenreflexion abhängt, nicht ausser Acht zu lassen sein. Erfahrungsmässig sind die, durch Störungen des Krystallisations-Processes veranlassten, Winkelschwankungen viel bedeutender als die Beobachtungsfehler, sobald ein genaues Messungsinstrument angewendet wird, oder liegen, wie dies Dauber nachgewiesen, selbst bei den besser krystallisirten Mineralien, die aus ersteren berechneten Gewichte innerhalb weiterer Grenzen als die aus letzteren abgeleiteten. Ebenso folgt aus den gründlichen, mühevollen Untersuchungen Dauber's, dass eine Schätzungsbestimmung der Gewichte auf Grundlage der Flächen-Reflexionsgrade statthaft sei, sobald man sich —

[1]) H. Dauber, Rothbleierz. Ber. d. Wr. Ak. d. W. 1860, XLII. Sep. Abdr. S. 22.

um nicht den Werth einzelner Beobachtungen auf Kosten der übrigen unverhältnissmässig zu erhöhen — auf wenige Abstufungen beschränkt. Dauber hat auch eine genäherte Berechnung der Gewichte der besten und schlechtesten Bestimmungen am Rothbleierz vorgenommen [1]), wobei sich ergab, dass sich dieselben wie 3 zu 1 verhalten, welches Resultat zufällig übereinstimmt mit den von ihm bei dieser und früheren Untersuchungen a priori angenommenen Schätzungswerthen.

Ich habe auch diesmal, wie bei anderen Arbeiten, aufsteigend je nach der Schärfe, mit welcher das reflectirte Fadenkreuz zu beobachten war, meine Messungen mit 1, 2, 3 bezeichnet, und die einzelnen Ablesungen mit diesen Zahlen als Factoren, bei der Bestimmung des Mittelwerthes in Rechnung gestellt, und glaube den, derart aus vielen Messungen erhaltenen Resultaten einen weit höheren Werth beilegen zu dürfen, als jenen, welche sich aus einer anfänglich durchgeführten Rechnung ergaben, zu welcher ich nur wenige, aber ausschliesslich ausgezeichnete Messungen — deren Gewichte nach der Methode der kleinsten Quadrate, aus den Abweichungen der einzelnen Repetitionswerthe von dem arithmetischen Mittel, berechnet wurden — zugezogen habe. Der letztere Vorgang musste um so mehr verworfen werden, als sich an den scheinbar vollkommensten grünen Krystallen von der Mussa-Alpe, eben in jener Zone, in welcher die gemessenen Flächen lagen, bedeutende Bildungsfehler nachweisen liessen, ein Umstand, der immer zu befürchten ist, sobald man Rechnungen nur wenige, wenn auch noch so genaue Messungen zu Grunde legt [2]).

---

[1]) A. a. O. S. 34.

[2]) Es ergaben 10 bis 14malige Repetitionen bei tadellos spiegelnden Flächen an den Krystallen: Nr. 3.

$(1\bar{1}1:001) = 37^\circ\ 14'\ 39{\cdot}5''$ $\qquad (\bar{1}11:001) = 37^\circ\ 14'\ 25''$

$(1\bar{1}1:1\bar{1}0) = 52\ \ 44\ \ 10$ $\qquad (\bar{1}11:\bar{1}10) = 52\ \ 44\ \ 15$

daher: $(001:1\bar{1}0) = 89\ \ 58\ \ 49{\cdot}5$ $\qquad (001:\bar{1}10) = 89\ \ 58\ \ 40$

Diff. geg. $90^\circ = \ -70{\cdot}5''$ . . . . . . $\ -80''$

Diff. geg. $180 =$ . . . . . . $-150{\cdot}5''$

Nr. 10.

$(1\bar{1}1:001) = 37^\circ\ 14'\ 30''$ $\qquad (111:001) = 37^\circ\ 16'\ -$

$(1\bar{1}1:1\bar{1}0) = 52\ \ 44\ \ 28{\cdot}6$ $\qquad (111:110) = 52\ \ 44\ \ 12''$

daher: $(001:1\bar{1}0) = 89\ \ 58\ \ 58{\cdot}6$ $\qquad (001:110) = 90\ \ 0\ \ 12$

Diff. geg. $90^\circ = \ -61{\cdot}4''$ . . . . $+12''$

Bei der Wahl des Vorganges für die Ermittelung der krystallographischen Constanten, kann es keinem Zweifel unterliegen, dass die Methode, welche die Berechnung auf eine grössere Zahl von, in möglichst verschiedenen Zonen gelegenen Kantenmessungen, als für ein gegebenes Krystallsystem erforderlich ist, gründet, jener vorzuziehen sei, welche sich auf die unbedingt verlangte Zahl von Bestimmungen beschränkt. In der letztgenannten, von den meisten Krystallographen befolgten Weise, liegt in der Monographie des Euklases von J. Schabus [1]) eine sehr sorgfältige Arbeit vor. Den ersteren Weg haben zuerst, mit Anwendung der Lehren der Wahrscheinlichkeits-Rechnung, Kupffer und Neumann eingeschlagen und wurde derselbe von Dauber in seinen zahlreichen mit grösster Genauigkeit durchgeführten Arbeiten weiter verfolgt und die Methode derartiger Untersuchungen zu einem hohen Grade der Ausbildung gebracht. Ihrer allgemeinen Anwendung dürfte sich aber manche Schwierigkeit bei Durchführung der Rechnung, die ein vollkommenes Vertrautsein mit der Methode der kleinsten Quadrate voraussetzt, entgegenstellen.

Einfacher als auf diese directe Weise gelangt man zu den wahrscheinlichsten Werthen der Elemente eines Krystallsystemes, wenn man den auch in der Astronomie bei analogen Aufgaben angewandten indirecten Weg einschlägt. Diese Rechnungsart bringe ich nun hier zur Anwendung, und bin für den Vorschlag derselben meinem verehrten Freunde V. v. Lang und für manche freundliche Beihilfe meinem Collegen Prof. K. Hornstein ganz besonders verpflichtet.

Nr. 22.

	$(\bar{1}\bar{1}1:001)$	$= 37^\circ\ 16'\ 7{\cdot}5''$
	$(\bar{1}\bar{1}1:\bar{1}\bar{1}0)$	$= 52\ \ 44\ \ 37{\cdot}8$
daher:	$(001:\bar{1}\bar{1}0)$	$= 90\ \ 0\ \ 45{\cdot}3''$
	Diff. geg. 90°	$= \quad + 45{\cdot}3$

Auch die Summe der Werthe $\frac{S(mp)}{S(p)}$ (mit gerechneten Gewichten p der einzelnen Repetitionswerthe m) aus 8 Bestimmungen von (111) : (001) und aus den obigen 5 von (111) : (110) gibt 89° 59′ 26″, also einen Fehler von — 34″ gegen 90°. Hingegen gleichen sich die obigen Werthe (mit geschätzten Gewichten) aus 139 Messungen von (111) : (001) und 54 Messungen von (111) : (110) zu + 6 aus (s. Tabelle 1, Seite 16).

[1]) Denkschriften d. Wr. Ak. d. W. VI. Bd. 1854. — Breithaupt's Annahme des anorthischen Systemes für den Euklas wird hierin vollständig widerlegt. (Sep. Abdr. S. 12.)

Für die grünen Krystalle von der Mussa-Alpe in Piemont gründet sich die Rechnung auf die Messungen der folgenden sieben in verschiedenen Zonen gelegenen Kanten.

Kante	$M = \frac{S(mp)}{S(p)}$	n	$S(p)$	$\sqrt{p}$
$L = (111:001)$	37° 14′ 38″	139	219	14·798
$M = (111:110)$	52 45 28	54	93	9·644
$N = (111:\bar{1}\bar{1}1)$	74 29 10	14	28	5·292
$O = (111:\bar{1}11)$	50 40 4	33	63	7·937
$P = (111:100)$	64 40 ·0	43	67	8·185
$Q = (111:331)$	29 4 44	15	23	4·796
$R = (111:132)$	16 49 30	8	14	3·742

Aus $L = 37° 14' 38''$ folgt das Parameter-Verhältniss

$$c : a : a = 0·537578 : 1 : 1$$

und aus diesem berechnen sich die Kanten

$M' = 52° 45' 22''$
$N' = 74\ 29\ 16$
$O' = 50\ 40\ 30$
$P' = 64\ 39\ 45$
$Q' = 29\ 4\ 52$
$R' = 16\ 50\ 9$

Die Änderung des Parameters a um einen kleinen Betrag, etwa um $\alpha = 0·00578$, gibt

$$c : (a+\alpha) : (a+\alpha) = 0·537578 : 1·00578 : 1·00578$$
$$= 0·534485 : 1 : 1.$$

und aus diesem geänderten Verhältnisse folgen die Kanten

$L'' = 37° 5' 5''$
$M'' = 52\ 54\ 55$
$N'' = 74\ 10\ 10$
$O'' = 50\ 28\ 26$
$P'' = 64\ 45\ 47$
$Q'' = 29\ 7\ 6$
$R'' = 16\ 46\ 40$

Das wahrscheinlichste Verhältniss der Parameter wird nun sein

$$c:(a+x\alpha):(a+x\alpha).$$

Den Factor x für die früher angenommene Änderung der a findet man aus den Gleichungen

$$\begin{aligned}
0 &= (L''-L')x = -573x\\
0 &= M'-M+(M''-M')x = -6+573x\\
0 &= N'-N+(N''-N')x = -6-1146x\\
0 &= O'-O+(O''-O')x = 26-724x\\
0 &= P'-P+(P''-P')x = 15+362x\\
0 &= Q'-Q+(Q''-Q')x = 8-134x\\
0 &= R'-R+(R''-R')x = 39-209x
\end{aligned}$$

mittelst der Methode der kleinsten Quadrate nach der Formel

$$x = -\frac{[bh]}{[b^2]}.$$

Multiplicirt man nämlich jede der letzten sieben Gleichungen mit der entsprechenden Gewichtswurzel für L, M, N u. s. f. (aus der ersten Tafel, Seite 16) und bezeichnet das erste Product auf der rechten Seite des Gleichheitszeichens mit h und das zweite mit b, so erhält man

$$\begin{aligned}
0 &= b_1 x\\
0 &= h_2 + b_2 x\\
0 &= h_3 + b_3 x \text{ u. s. f.}
\end{aligned}$$

Durch Multiplication jeder dieser Gleichungen mit dem Coëfficienten von x und durch Addition der gleichnamigen Producte ergibt sich

$$0 = [b_2 h_2 \ldots + b_7 h_7] + [(b_1)^2 \ldots + (b_7)^2]x$$

und hieraus wie oben

$$x = -\frac{[bh]}{[b^2]} = -\frac{-2151395}{182039055} = +0{\cdot}011818$$

Das wahrscheinlichste Axenverhältniss ist hiernach für die grünen Mussa-Krystalle

$$c:(a+\alpha x) = 0{\cdot}537578 : 1{\cdot}0000683$$

$$c:a:a = 0{\cdot}5375414:1:1$$

Die folgende Tafel (I) gibt die Differenzen der aus dem eben erhaltenen Verhältnisse berechneten und der gemessenen Winkel.

Kante	Gemessen	n	Gerechnet	Diff.
(111 : 001)	37° 14' 37·7"	139	37° 14' 31·3"	+ 6·4"
(111 : 110)	52 . 45 . 27·5	54	52 . 45 . 28·7	— 1·2
(111 : $\bar{1}\bar{1}1$)	74 . 29 . 9·6	14	74 . 29 . 2·6	+ 7·0
(111 : $\bar{1}11$)	50 . 40 . 4·3	33	50 . 40 . 20·6	— 16·3
(111 : 100)	64 . 39 . 59·9	43	64 . 39 . 49·7	+ 10·2
(111 : 331)	29 . 4 . 43·7	15	29 . 4 . 52·8	— 9·1
(111 : 132)	16 . 49 . 30	8	16 . 50 . 7·3	— 37·3

Die positiven und negativen Differenzen in der letzten Colonne gleichen sich bis auf 3″ aus, wenn man die letzte Differenz, welche auf den mit der geringsten Zahl von Messungen erhaltenen Winkel fällt, nicht berücksichtigt; mit Hinzurechnung derselben bleibt ein Rest von 40″.

Vergleicht man aber die aus

$$c : a = 0·537578 : 1$$

gerechneten Grössen mit den gemessenen, so gleichen sich die Fehler mit einem Reste von 58·7″ aus. Es stellt sich also, wie auch a priori zu erwarten, das Resultat — wenn auch in diesem Falle nicht um einen bedeutenden Betrag — günstiger, wenn zur Ermittelung der Constanten mehr Winkel, als absolut erforderlich, hinzu gezogen werden.

Benützt man aber nicht, wie es hier geschehen, alle guten Messungen der genannten Kanten mit den Schätzungs-Gewichten 1—3, sondern nur die ausgezeichnetsten Repetitions-Beobachtungen (26 für 5 verschiedene Kanten) mit berechneten Gewichten, so stellt sich das Axenverhältniss, nach Durchführung der obigen Rechnung auf

$$c : a = 0·5376399 : 1$$

oder wenn man 5 Bestimmungsreihen, die sich auf die mit dem Seite 20, Anm. 2 besprochenen Bildungsfehler behaftete Kante (111 : 110) beziehen, hinweglässt

$$c : a = 0·5376065 : 1.$$

Diese beiden letzteren Resultate verdienen aber unbedingt geringeres Vertrauen als das erst genannte, welches sich auf eine fast 12mal grössere Anzahl von Daten stützt.

Kokscharow war sehr glücklich in der Wahl der Krystalle für seine Messungen, er fand erst in der vierten Stelle von meinem aus 306 Bestimmungen folgenden Resultate, abweichend:

$$c : a = 0{\cdot}537199 : 1$$

und es differiren seine Kanten-Berechnungen von den meinen nur um beiläufig eine Minute.

Ich habe dieselben, zum Theil vervollständigt, in die Tabelle (S. 30—37) aufgenommen. Sie beziehen sich nicht nur auf die von Kokscharow untersuchten russischen Krystalle von Poljakowsk und Achmatowsk, sondern dürften wahrscheinlich auch für die rothbraunen Krystalle von der Mussa-Alpe und die Krystalle von Rympfischweng bei Zermatt zu gelten haben.

Die meist vorzüglichen Beobachtungen an 18 rothbraunen Mussa-Krystallen erwiesen fast allgemein Winkel (M'), welche von jenen der grünen Krystalle derselben Lôcalität (M) abweichen und sich gleichzeitig den Kokscharow'schen Berechnungen (B) mehr weniger anschliessen, wie es die folgende Vergleichung zeigt

Kante	Gemessen			Gerechnet	
	(M')	n	$S(p)$	(B)	(M)
(111 : 001)	37° 13' 52"	15	34	37° 13' 30"	37° 14' 31"
(111 : 110)	52 46 5	5	10	52 46 30	52 45 29
(111 : 100)	64 40 35	8	16	64 40 30	64 39 50
(111 : 331)	29 5 48	6	13	29 5 15	29 4 53
(331 : 001)	66 17 35	8	18	66 18 30	66 19 24
(331 : 100)	49 38 43	3	5	49 38 45	49 38 24
(132 : 001)	40 20 0	23	51	40 20 30	40 21 44
(132 : $\bar{1}$10)	73 11 30	1	2	73 11 0	73 9 53

Die beiden ersten Messungen mit ihren Gewichten geben combinirt

$$(a)\ldots \left\{\begin{array}{l}(111:001) = 37^\circ\ 13'\ 53''\\ (111:110) = 52\ \ 46\ \ 7\end{array}\right\} n = 20;\ S(p) = 44.$$

Von Rympfischweng bei Zermatt hatte ich nur 4 Krystalle zur Verfügung, von welchen einer keine genauen Messungen zuliess. Während die Mittelwerthe aus allen Beobachtungen an diesen Krystallen den Berechnungen Kokscharow's überhaupt ziemlich nahe kommen, erwies das ausgezeichnetste Individuum eine

so auffallende Übereinstimmung mit den letzteren in fünf verschiedenen Kanten (siehe folgende Tafel), dass ebenfalls für diese Krystalle vorläufig die obige Annahme gerechtfertigt sein dürfte.

Kante	Gemessen			Gerechnet
	Rympfischweng	n	$S(p)$	(B)
(111 : 110)	52° 46' 27"	2	3	52° 46' 30"
(111 : 101)	25 19 20	1	3	25 19 30
(111 : 331)	23 41 30	1	2	23 41 30
(132 : 001)	40 20 30	1	3	40 20 30
(132 : 131)	19 10 30	1	3	19 10 30

Aus den Messungen aus 3 Krystallen ergibt sich

Kante	Gemessen			Gerechnet
	Rympfischweng	n	$S(p)$	(B)
(111 : 001)	37° 13' 12"	4	7	37° 13' 30"
(111 : 110)	52 46 46	8	9	52 46 30
daher				
(001 : 110)	89 59 58			

und aus diesen beiden und der ersten in obiger Tafel folgt mit Rücksicht auf die Gewichte

$$(b)\ldots\ldots\left\{\begin{array}{l}(111:001) = 37^\circ\ 13'\ 17''\\(111:110) = 52\ \ 46\ \ 43\end{array}\right\}\ n = 13;\ S(p) = 19.$$

Die Resultate (a) und (b) differiren in so geringem Grade, dass eine weitere Combination derselben erlaubt ist; demnach würde sich für die braunen Mussa-Krystalle und jene von Rympfischweng ergeben:

$$(\mathrm{II})\ldots\ldots\left\{\begin{array}{l}(111:001) = 37^\circ\ 13'\ 42''\\(111:110) = 52\ \ 46\ \ 18\end{array}\right\}\ n = 33;\ S(p) = 63.$$

Mit etwas verschiedenen Dimensionen im Vergleiche der vorerwähnten, sind die Krystalle vom Findelen-Gletscher bei Zermatt, von Pfitsch in Tirol und vom Vesuv ausgebildet, wie sich dies aus den vorliegenden Messungen ergibt, und dürfte für dieselben ein gleiches Parameter-Verhältniss anzunehmen sein.

Hinsichtlich der Grösse fallen die Winkel zwischen die aus (111 : 001) = 37° 13½′ (*B*) und = 37° 7′ (*C*) (s. S. 30) berechneten.

Berechnet	Gemessen								
	Zermatt	*n*	(*p*)	Pfitsch	*n*	(*p*)	Vesuv	*n*	(*p*)
(111 : 001) 37° 13½ (*B*) 37° 7 (*C*)	37° 12′ 41″	4	4	37° 12′ 39″	14	28	37° 12′ 21″	8	8
(111 : 110) 52° 46½ (*B*) 52° 53 (*C*)	52 47 7	6	6	52 46 55	8	12	52 47 29	19	19
	89° 59′ 48″			89° 59′ 34″			89° 59′ 50″		

Durch Combination der obigen Werthe mit Berücksichtigung der Gewichte erhält man:

	Zermatt	*n*	(*p*)	Pfitsch	*n*	(*p*)	Vesuv	*n*	(*p*)
(111 : 001)	37° 12′ 48″	10	10	37° 12′ 34″	22	40	37° 12′ 28″	27	27
(111 : 110)	52 47 12			52 47 26			52 47 32		

welche Resultate sich so nahe stehen, dass eine weitere Combination derselben gestattet ist. Demnach würde für die Krystalle vom Findelen-Gletscher bei Zermatt, von Pfitsch und vom Vesuv folgen

$$(\text{III}) \ldots \left\{ \begin{array}{l} (111:001) = 37^\circ\ 12'\ 34'' \\ (111:110) = 52\ \ 47\ \ 26 \end{array} \right\} n = 59;\ S(p) = 77$$

zufällig übereinstimmend mit den speciell für Pfitsch gefundenen Daten.

Bezüglich des Vertrauens, mit welchem die obigen Resultate aufzunehmen sind, ist zu beachten, dass weder für Zermatt, noch für Vesuv Messungen in solcher Anzahl angestellt werden konnten, als bei den grösseren Unterschieden [1]), welche selbst die sichersten zeigten, wünschenswerth gewesen wäre. Es schien daher hier auch angezeigt bei Bestimmung des Mittels, die einzelnen Beobachtungen

[1]) Beobachtete Grenzwerthe:

	Vesuv	Zermatt
(111 : 001)	37° 7′ 45 (*p*)3 — 37° 14 (*p*)3	37° 10′ 20 (1) — 37° 15′ 29 (1)
(111 : 110)	52 43 10 (*p*)3 — 52 53 45 (*p*)3	52 44 20 (3) — 52 55 16 (1)

ohne Rücksicht auf deren Güte alle gleich anzusetzen. Auch der von Kokscharow an einem Vesuv-Krystalle beobachtete Winkel (110 : 111) = 52° 46½′ wurde ebenfalls mit dem Gewichte 1 in die Rechnung einbezogen.

Die Kryst. vom Findelen-Gletscher und vom Vesuv stehen sich überhaupt in vielen Beziehungen nahe; ihr meist dicht gedrängtes Erscheinen in Drusen und die häufige Einigung kleiner Individuen zu einem Gruppenkrystall, so wie Verziehung und starke Parkettirdng der Flächen, haben grosse Abweichungen in den Winkeln zur Folge, oder machen viele Krystalle zu Messungen ungeeignet. So konnten unter 60 isolirten Krystallen nur 26 näher untersucht werden und zwar 18 vom Vesuv und 9 von Zermatt.

Weit günstiger sind die Krystalle von Pfitsch gestaltet, von welchen 5 kleine ausgezeichnete Individuen gute, wenig von einander abweichende Resultate gaben. — Es folgen hier noch einige der besseren Messungen an Kryst. vom Vesuv, welche alle zwischen den aus 37 13½′ (*B*) u. 37° 7′ (*C*) berechneten Werthen liegen[1]).

	Berechnet	Gemessen		
		$\frac{S(np)}{S(p)}$	*n*	*S*(*p*)
(111 : 111̄)	50° 39′ (*B*) 50 31 (*C*)	50° 32¾′	2	4
(331 : 110)	23 41½ (*B*) 23 19 (*C*)	23 30	8	10
(132 : 001)	40 20½ (*B*) 40 14 (*C*)	40 17	2	2
(132 : 100)	52 7 (*B*) 52 13 (*C*)	52 9⅛	5	10
(111 : 101)	25 19½ (*B*) 25 15½ (*C*)	25 17½	6	12
(131 : 001)	59 31 (*B*) 59 25 (*C*)	59 30	2	2
(131 : 100)	35 9½ (*B*) 35 15 (*C*)	35 13¼	2	5
(151 : 100)	22 55 (*B*) 22 58 (*C*)	22 57½	3	4

[1]) Ebenso verhalten sich die Messungen an Pfitsch-Krystallen:

(111 : 1̄11) =	50° 37′ 8″	*n* 4.	(*Sp*) 11
(331 : 110) =	23 36 52	3	4
(132 : 001) =	40 18 55	2	4.

Hingegen verhalten sich mit den obigen nicht übereinstimmend die folgenden Messungen (Vesuv)

	Berechnet	Gemessen		
		$\frac{S(mp)}{S(p)}$	n	$S(p)$
(111 : 100)	64° 40½' (*B*)	64° 40$\frac{1}{12}$	3	4
(111 : 331)	29 5¼ „	29 4¼	3	4
(101 : 001)	28 14¾ „	28 14½	1	1
(101 : 100)	61 45¼ „	61 45⅖	10	21

An 3 braunen Krystallen vom Monzoni-Berge im Fassa-Thale ergaben approximative Messungen

	Gemessen	n	$S(p)$	Combination der Messungen		
					n	$S(p)$
(111 : 001)	37° 2' 28"	2	2	37° 4' 55"	11	12
(111 : 110)	52 54 38	9	10	52 55 5		
(111 : 100)	64 48 23	13	13	64 47 48	20	21
(111 : $\bar{1}$11)	50 26 17	7	8	50 24 24		

welche Werthe von den früheren bedeutend verschieden sind, aber noch fernerer Beobachtungen zur Bestätigung bedürfen.

Eben so scheint auch an den Krystallen von Eker in Norwegen (s. d.) nach den bisherigen ungenügenden Bestimmungen der Kante (001 : 111) ein kleinerer Werth als 37° 7' eigen zu sein.

Die folgende Tabelle enthält — behufs fortzusetzender Ermittelung der an verschiedenen Idokras-Localitäten oder Gruppen von solchen, nicht identischen krystallographischen Constanten — Berechnungen der wichtigsten Kantenwinkel aus den Abmessungen, wie sie sich nach meinen eigenen Beobachtungen (Z. Col. 1), jenen von Kupffer und Kokscharow (K. Col. 2) und von Haidinger (M. Col. 3) ergeben. Bei ferneren Untersuchungen wäre demnach

Col. 1 für die grünen Mussa-Krystalle,

Col. 2 für die braunen Krystalle von Mussa, jene von Rympfischweng bei Zermatt und vom Ural,

Col. 2 u. 3 für die Krystalle vom Findelen-Gletscher bei Zermatt, von Pfitsch und vom Vesuv und

Col. 3. für die braunen Krystalle von Monzoni in Tirol und jene von Eker in Norwegen zu vergleichen.

Winkel der Normalen berechnet aus

	$c:a=0·537541:1$ Z	$c:a=0·537199:1$ K[1])	$c:a=0·535104:1$ M[2])
$p'(111)$: $c(001)$	*37° 14′ 31″	37° 13½′	*37° 7′
P $m'(110)$	*52 45 29	52 46½	52 53
$a'(100)$	*64 39 50	64 40½	64 45
$p^2(1\bar{1}1)$	*50 40 20	*50 39	50 31
$p^3(\bar{1}\bar{1}1)$	*74 29 2	74 27	74 14
$\alpha'(1.1.20)$:$c(001)$	2 10 37	—	—
$^1/_{20}P$ $p'(111)$	35 3 54	—	—
$m'(110)$	87 49 23	—	—
$\alpha^2(1.\bar{1}.20)$	3 4 41	—	—
$\beta'(1.1.10)$:$c(001)$	4 20 50	—	—
$^1/_{10}P$ $p'(111)$	32 53 41	—	—
$m'(110)$	85 39 10	—	—
$\beta^2(1.\bar{1}.10)$	6 8 42	—	—
$\chi'(119)$: $c(001)$	4 49 41	—	—
$^1/_9P$: $p'(111)$	32 24 50	—	—
: $m'(110)$	85 10 19	—	—
$\chi^2(1\bar{1}9)$	6 49 25	—	—
$\gamma'(118)$: $c(001)$	5 25 42	—	—
$^1/_8P$ $p'(111)$	31 48 49	—	—
$m'(110)$	84 34 18	—	—
$\gamma^2(1\bar{1}8)$	7 40 16	—	—
$\delta'(117)$: $c(001)$	6 11 53	—	—
$^1/_7P$ $p'(110)$	31 2 38	—	—
$m'(110)$	83 48 7	—	—
$\delta^2(1\bar{1}7)$	8 45 25	—	—

[1]) Berechnet aus Kupffer's Messungen von Kokscharow (Min. Russlands. Bd. 1, S. 117—120) zum Theil von Descloizeaux (Min. 1862, p. 278) und mir vervollständigt.

[2]) Die Berechnungen aus Haidinger's Messung (Mohs, Charakteristik 1821), entnommen Brooke and Miller's Mineralogy 1852 (s. auch Dufrénoy's Miner. III, 1856, p. 612).

		Z	K	M
ε′(116)	: c(001)	7° 13′ 15″	—	—
$^1/_6P$	p′(111)	30 1 16	—	—
	m′(110)	82 46 45	—	—
	ε″$(1\bar{1}6)$	10 11 54	—	—
ζ′(115)	: c(001)	8 38 42	—	—
$^1/_5P$	p′(111)	28 35 49	—	—
	m′(110)	81 21 18	—	—
	ζ″$(1\bar{1}5)$	12 12 10	—	—
η′(114)	: c(001)	10 45 39	—	—
$^1/_4P$	p′(111)	26 28 52	—	—
	m′(110)	79 14 21	—	—
	η′$(1\bar{1}4)$	15 10 23	—	—
ϑ′(113)	: c(001)	14 13 10	14° 12¾′	14° 10′
$^1/_3P$	p′(111)	23 1 21	23 ¾	22 57
	m′(110)	75 46 50	75 47¼	75 50
	a′(100)	79 59 59	80 ¼	80 3
	ϑ″$(1\bar{1}3)$	20 0 18	19 59½	19 55
ι′(112)	: c(001)	20 48 42	20 48	20 44
$^1/_2P$	p′(111)	16 25 49	—	—
	m′(110)	69 11 18	69 12	69 12
	a′(100)	75 26 58	75 27	75 31
	ι″$(1\bar{1}2)$	29 6 4	29 5	28 59
κ′(335)	: c(001)	24 31 7	—	—
$^3/_5P$	p′(111)	12 43 24	—	—
	m′(110)	65 28 53	—	—
	κ″$(3\bar{3}5)$	34 7 42	—	—
λ′(445)	: c(001)	31 18 22	—	—
$^4/_5P$	p′(111)	5 56 9	—	—
	m′(110)	58 41 38	—	—
	λ″$(4\bar{4}5)$	43 6 47	—	—
μ′(885)	: c(001)	50 34 28	—	—
$^8/_5P$	p′(111)	13 19 57	—	—
	m′(110)	39 25 32	—	—
	a′(100)	56 53 35	—	—
	μ″$(8\bar{8}5)$	66 12 51	—	—
b′(221)	: c(001)	56 39 58	56 39	56 33
2P	: p′(111)	19 25 27	19 25½	19 26
	m′(110)	33 20 2	33 21	33 27
	a′(100)	53 47 17	—	53 51
	b″$(2\bar{2}1)$	72 25 27	72 24½	72 19
t′(331)	: c(001)	66 19 24	66 18½	66 41
3P	p′(111)	*29 4 53	29 5¼	29 34

	Z	K	M
$t'(331)$ $b'(221)$	9° 39′ 26″	—	—
$m'(110)$	23 40 36	23° 41½′	23° 19′
$a'(100)$	49 38 24	49 38¾′	49 41
$t^3(3\bar{3}1)$	80 43 11	80 42½	80 39
$o'(101)$: $c(001)$	28 15 36	28 14¾	28 9
$P\infty$ $a'(100)$	61 44 24	61 45¼	61 51
$m'(110)$	70 26 24	70 27	70 31
$o^4(011)$	39 7 13	39 6	38 59
$p'(111)$	25 20 10	25 19½	25 15½
$\nu'(102)$: $c(001)$	15 2 38	—	—
$\frac{1}{2}P\infty$ $o'(101)$	13 12 58	—	—
$a'(100)$	74 57 22	—	—
$\nu^4(012)$	21 9 6	—	—
$\iota'(112)$	14 33 2	—	—
$\xi'(302)$: $c(001)$	38 52 47	—	—
$\frac{3}{2}P\infty$ $o'(101)$	10 37 11	—	—
$a'(100)$	51 7 13	—	—
$\xi^4(032)$	52 41 55	—	—
$u'(201)$: $c(001)$	47 4 20	47 3¼	46 57
$2P\infty$ $o'(101)$	18 48 44	18 49	18 48
$a'(100)$	42 55 40	42 56¾	43 3
$u^4(021)$	62 21 48	62 20½	62 13
$p'(111)$	31 10 54	—	—
$\pi'(301)$: $c(001)$	58 11 48	—	—
$3P\infty$ $o'(101)$	29 56 12	—	—
$a'(100)$	31 48 12	—	—
$\pi^4(031)$	73 52 30	—	—
$\upsilon'(747)$: $c(001)$	31 45 44	—	—
$P\frac{7}{4}$. $a'(100)$	62 48 14	—	—
$a^4(010)$	74 51 39	—	—
$\upsilon^3(7\bar{4}7)$	30 16 42	—	—
$\upsilon^8(477)$	15 55 20	—	—
$p'(111)$	10 11 59	—	—
$n'(212)$: $c(001)$	31 0 20	—	—
$P2$ $a'(100)$	62 33 55	—	—
$a^4(010)$	76 40 51	—	—
$f'(210)$	58 59 40	—	—
$n^2(2\bar{1}2)$	26 38 18	—	—
$n^8(122)$	18 45 0	—	—
$p'(111)$	12 1 1	—	—
$\iota'(112)$	12 53 3	—	—

		Z	K	M
$l'(423)$:	$c'(0^{01})$	38° 42′ 21″	—	—
$^{4}/_{3}P2$	$a'(100)$	55 59 32	—	—
	$a^{4}(010)$	73 45 38	—	—
	$f'(210)$	81 17 39	—	—
	$l^{2}(4\bar{2}3)$	32 28 44	—	—
	$l^{3}(243)$	22 48 37	—	—
	$p'(111)$	11 24 18	—	11° 22′ 23″
	$n'(212)$	7 42 1	—	—
$z'(211)$:	$c(001)$	50 14 27	50° 13⅛′	50 7
$2P2$	$a'(100)$	46 33 40	46 34⅓	46 40
	$a^{4}(010)$	69 53 31	—	69 56
	$f'(210)$	39 45 33	39 46½	39 53
	$m'(110)$	43 10 23	43 11	—
	$z^{2}(2\bar{1}1)$	40 12 57	40 12¼	40 6
	$z^{3}(121)$	28 8 20	28 7¾	28 5
	$z^{4}(\bar{1}\bar{2}1)$	93 39 14	—	—
	$p'(111)$	18 6 10	18 6	—
	$\iota^{2}(1\bar{1}2)$	46 49 37	—	—
	$o^{4}(011)$	43 26 20	—	—
	$n'(212)$	19 14 7	—	—
	$l'(423)$	11 32 6	—	—
$d'(421)$:	$c(001)$	67 24 49	67 24	67 20
$4P2$	$a'(100)$	34 19 40	34 20	34 24
	$a^{4}(010)$	65 36 44	65 37	65 38
	$f'(210)$	22 35 11	—	22 40
	$m'(110)$	28 50 45	28 51	—
	$d^{2}(4\bar{2}1)$	48 46 33	48 46	48 44
	$d^{3}(241)$	33 57 8	33 57	33 56
	$b'(221)$	19 27 37	—	—
	$t'(331)$	16 58 34	—	—
	$u^{4}(021)$	55 40 20	—	—
	$z'(211)$	17 10 22	—	—
	$z^{3}(121)$	35 33 51	—	—
$\omega'(737)$:	$c(001)$	30 19 13	—	—
$P^{7}/_{3}$	$a'(100)$	62 21 13	—	—
	$a^{4}(010)$	78 31 46	—	—
	$\omega^{2}(7\bar{3}7)$	22 56 28	—	—
	$\omega^{3}(377)$	21 36 46	—	—
	$p'(111)$	13 51 56	—	—
	$\vartheta'(113)$	17 50 30	—	—
	$o'(101)$	11 28 14	—	—
	$(n'212)$	1 50 55	—	—

		Z	K	M
$q'(833)$:	$c(001)$	56° 50′ 50″	—	—
$^8/_3P^8/_3$	$a'(100)$	38 22 48	—	—
	$a^4(010)$	72 54 16	—	—
	$q^2(8\bar{3}3)$	34 11 28	—	—
	$q^8(383)$	40 32 22	—	—
	$p'(111)$	26 17 2	—	—
	$o^4(011)$	51 37 12	—	—
	$z'(211)$	8 10 52	—	—
$\rho'(319)$:	$c(001)$	10 41 44	—	—
$^1/_3P3$	$a'(100)$	79 51 34	—	—
	$a^4(010)$	86 38 8	—	—
	$h'(310)$	79 18 16	—	—
	$\rho^2(3\bar{1}9)$	6 43 44	—	—
	$\rho^8(139)$	9 31 18	—	—
$\sigma'(315)$:	$c(001)$	18 46 36	—	—
$^3/_5P3$	$a'(100)$	72 13 12	—	—
	$a^4(010)$	84 9 28	—	—
	$h'(310)$	71 13 24	—	—
	$\sigma^2(3\bar{1}5)$	11 41 4	—	—
	$\sigma^8(135)$	16 33 10	—	—
$\tau'(629)$:	$c(001)$	20 41 38	—	—
$^2/_3P3$	$a'(100)$	70 24 46	—	—
	$a^4(010)$	83 35 2	—	—
	$h'(310)$	69 18 22	—	—
	$\tau^2(6\bar{2}9)$	12 49 56	—	—
	$\tau^8(269)$	18 11 8	—	—
$x'(313)$:	$c(001)$	29 32 12	29° 31¼′	—
$P3$	$a'(100)$	62 6 58	62 8	—
	$a^4(010)$	81 1 53	81 2	—
	$h'(310)$	60 27 48	—	—
	$x^2(3\bar{1}3)$	17 56 14	17 55¾	—
	$x^8(133)$	25 28 24	25 27¾	—
	$p'(111)$	16 22 3	—	—
	$\vartheta'(113)$	17 53 1	—	—
	$o'(101)$	8 58 7	—	—
	$\omega'(737)$	2 30 7	—	—
	$n'(212)$	4 21 2	—	—
$i'(312)$:	$c(001)$	40 21 44	40 20½	40° 14′
$^3/_2P3$	$a'(100)$	52 5 35	52 7	52 13
	$a^4(010)$	78 10 57	78 11	78 13
	$h'(310)$	49 38 16	—	—
	$m'(110)$	54 36 9	—	—

	Z	K	M
$i'(312) : m^2(110)$	73 9 53	73° 11′	—
$i^2(3\bar{1}2)$	23 38 6	23 38	23° 34′
$i^8(132)$	33 40 15	33 39½	33 35
$p'(111)$	*16 50 7	16 49¾	16 47½
$\vartheta'(113)$	28 14 53	—	—
$\iota'(112)$	23 21 23	—	—
$\iota^2(1\bar{1}2)$	35 23 51	—	—
$o'(101)$	15 50 15	—	—
$\nu^4(012)$	37 54 26	—	—
$\xi'(302)$	11 49 3	—	—
$u'(212)$	10 28 20	—	—
$\omega'(737)$	10 24 23	—	—
$x'(313)$	10 49 32	—	—
$l'(423)$	5 25 49	—	—
$z'(211)$	11 25 46	—	—
$s'(311) : c(001)$	59 31 56	59 31	59 25
$3P3$ $a'(100)$	35 8 47	35 9½	35 15
$a^4(010)$	74 11 0	74 11	74 12
$h'(310)$	30 28 4	—	—
$m'(110)$	39 33 48	39 35	—
$m^2(1\bar{1}0)$	67 19 40	—	—
$s^2(3\bar{1}1)$	31 38 1	31 37¼	31 36
$s^8(131)$	45 20 40	45 20¼	45 15
$p'(111)$	29 31 3	29 31	29 30
$p^2(1\bar{1}1)$	50 26 12	—	—
$b'(221)$	22 40 20	—	—
$t'(331)$	24 32 36	—	—
$o^4(011)$	54 51 13	—	—
$q'(833)$	3 14 1	—	—
$z'(211)$	11 24 53	11 25	—
$d'(421)$	10 43 3	—	—
$i'(312)$	19 10 12	19 10¼	—
$i^2(3\bar{1}2)$	33 36 5	—	—
$x'(313)$	29 59 44	—	—
$k'(61, 20, 20) :$			
$c(001)$	—	59 53¼	—
$k^2(61,\bar{20},20)$	—	31 16¼	—
$k^8(20,61,20)$	—	45 59½	—
$s'(311)$	—	0 26¾	—
$s^2(3\bar{1}1)$	—	31 27½	—
$y'(411) : c(001)$	65 42 56	65 42	65 37
$4P4$ $a'(100)$	27 50 5	27 51	27 55

		Z	K	M
$y'(411)$:	$a^4(010)$	77° 13′ 40″	77° 14′	77° 14′
$4P4$	$y^2(4\bar{1}1)$	25 32 40	25 32	—
	$y^8(141)$	55 56 6	55 56	—
	$p'(111)$	36 49 45	—	—
	$o^4(011)$	62 9 55	—	—
	$s'(311)$	7 18 42	—	—
	$d'(421)$	11 36 57	—	—
$v'(511)$:	$c(001)$	69 57 22	69 57	69 53
$5P5$	$a'(100)$	22 53 59	22 55	22 58
	$a^4(010)$	79 23 0	79 23	79 23
	$v^2(5\bar{1}1)$	21 14 0	21 14	21 14
	$v^8(151)$	62 48 44	—	—
	$p'(111)$	41 45 51	—	—
	$t'(331)$	31 24 22	—	—
	$o^4(011)$	67 6 1	—	—
	$y'(411)$	4 56 6	—	—
	$s'(311)$	12 14 48	—	—
	$d'(421)$	14 25 48	—	—
$w'(711)$:	$c(001)$	75 15 36	—	—
$7P7$	$a'(100)$	16 47 23	—	—
	$a^4(010)$	82 8 21	—	—
	$w^2(7\bar{1}1)$	15 43 7	—	—
	$w^8(171)$	70 56 14	—	—
	$p'(111)$	47 52 27	—	—
	$o^4(011)$	73 12 37	—	—
	$v'(511)$	6 6 36	—	—
	$s'(311)$	18 21 24	—	—
$m'(110)$:	$a'(100)$		45° 0′ 0″	
∞P	$m^2(1\bar{1}0)$		90 0 0	
$\varphi'(530)$:	$a'(100)$		30 57 50	
$\infty P^5/_3$	$m'(110)$		14 2 10	
	$\varphi^2(5\bar{3}0)$		61 55 40	
	$\varphi^8(350)$		28 4 20	
$\psi'(740)$:	$a'(100)$		29 44 42	
$\infty P^7/_4$	$m'(110)$		15 15 18	
	$\psi^2(7\bar{4}0)$		59 29 24	
	$\psi^8(470)$		30 30 36	
$f'(210)$:	$a'(100)$		26 33 54	
$\infty P2$	$m'(110)$		18 26 6	
	$f^2(2\bar{1}0)$		53 7 48	
	$f^8(120)$		36 52 12	

	Z	*K*	*M*
$h'(310)$: $a'(100)$		18° 26′ 6″	
$\infty P3$ $m'(110)$		26 33 54	
$h^2(3\bar{1}0)$		36 52 12	
$h^8(130)$		53 7 48	

Für die Grundpyramide des Idokras finden wir, nach Ergänzung der mitgetheilten Angaben durch einige von älterem Datum folgende Winkel verzeichnet:

	Fundort	(111 : 001)
R. de l'Isle Kristallographie 1783, II. p. 292	Vesuv	Contact - Goniometer 35° — —
R. J. Hauy, Mineralogie, 1801, II. p. 416.	Vesuv (?)	37° 6' —
Fr. Mohs, Charakteristik 1821 — Mineralogie 1839	—	Reflexions-Goniomet. 37° 7' —
W. Philipps, Mineralogy, 1823.	—	37° 12' —
A. Kupffer, Preisschrift, 1823, p. 95. .	Piemont	37° 13' 28"
	Wilui	36° 40' 36"
C. Naumann, Mineralogie, 1828.		37° 5' 15"
N. v. Kokscharow, Mineralogie Russlands, 1853, p. 130	Poljakowsk } Ural Achmatowsk } Piemont Vesuv	37° 13' 50" oder 37° 13' 28"
V. v. Zepharovich . . .	Mussa, grüne Var.	37° 14' 31"
	Mussa, braune Var. Rympfischweng bei Zermatt	37° 13' 42"
	Findelen - Gletscher bei Zermatt Pfitsch Vesuv	37° 12' 34"
	Monzoni, Fassathal, braune Var.	? 37° 4' 55"
	Eker, Norwegen	? 37° 3' —

Hauy und Philipps haben noch folgende Kantenwinkel angegeben:

	Hauy berechnet	Philipps gemessen
ϑ(113) : c(001)	14° 9'	13° 54'
: p(111)	22 57	—
b(221) : c(001)	—	55 30
t(331) : c(001)	—	66 30
o(101) : a(100)	61 52	—
: p(111)	25 15	—
z(211) : a(100)	46 42	41 30
: p(111)	18 3	—
i(312) : c(001)	—	39 48
: a(100)	—	51 55
s(311) : a(100)	35 16	34 55
y(411) : a(100)	27 57	—
: p(111)	36 48	—

II. Besonderer Theil.

Die Idokras-Krystalle nach ihren Fundorten [1].

Neapel [2].

Die von Einigen speciell Vesuvian [3]) genannten Id.-Varietäten stammen nebst mannigfachen anderen Mineralien aus losen Blöcken, den „Auswürflingen der Somma", welche in und auf den Trachyt-Tuffen am äusseren Abhange der Somma am Vesuv lagern [4]).

[1]) In den Ländern: Neapel, Toscana, Piemont, Schweiz, Tirol, Banat, Ungarn, Salzburg, Mähren, Böhmen, Sachsen, Baiern, Hessen, Preussen, Spanien, Frankreich, Irland, Schottland, Norwegen, Schweden, Russland und in Nordamerika.

[2]) J. Roth. Der Vesuv und die Umgebung von Neapel. Berlin 1857, S. XXXIV ff.

[3]) Der auch im Allgemeinen übliche Name wurde zuerst von Werner, dem vor ihm als vulcanischen Hyazinth (die braunen Var.), Chrysolith (grün, oder gelblich, durchscheinend) oder Schörl (grün) beschriebenen Minerale ertheilt. (In älterer Zeit nannte man auch — so Kirvan — den Leuzit, Vesuvian). Hauy wählte 1801 den Namen Idokras, für das nun auch vom Wilui gebrachte Mineral.

[4]) Schon de l'Isle war über Localität und Vorkommen des Id. wohl unterrichtet; er schreibt in seiner Cristallogr 1783, 2. ed. II, p. 296: „Elles — les hyacinthes du

Diese Tuffe reichen hier bis zu etwa 1900 Fuss über das Meer, bis zur Eremitage hinauf; aus ihnen erhebt sich mit ihren dunklen Leucitgesteinen die Somma, den eigentlichen Vesuvkegel als wallartiges Segment umfassend.

Die häufig Drusenräume umschliessenden Auswürflingsblöcke bestehen entweder aus mehr weniger dolomitischen, krystallinisch-körnigen Kalken oder aus Gemengen krystallisirter Silicate. Für die Kalkblöcke mit krystallisirten Silicaten und jene Silicatblöcke, welche Idokras und andere kalkreiche Silicate enthalten, dürfte die Annahme am wahrscheinlichsten sein, dass sie beim Durchbruche feurig-flüssiger Gesteine durch Apenninenkalk an den Berührungsstellen durch Zusammenschmelzen gebildet und später mit emporgerissen wurden. Als gleichzeitig ausgeschleuderte Schollen des durchbrochenen und veränderten Apenninenkalkes wären dann die nur aus Kalk bestehenden Blöcke zu betrachten. Die Kalkmassen sind nicht selten rundlich aber doch nicht glatt genug, um sie als Geschiebe betrachten zu dürfen; auch können sie nicht aus den Laven der Somma ausgewittert sein, da sie nicht in oder zwischen solchen, sondern in den Tuffen vorkommen. Hingegen sprechen für ihre Auffassung als einzelne Auswürflinge, ähnlich vulcanischen Bomben, die oft an ihrer Aussenfläche haftenden Augite.

Andere Silicatblöcke als die früher erwähnten lassen sich auf Trachyte oder Augitophyre mit grösser als gewöhnlich entwickelten Gemengtheilen beziehen; zu den ersteren, zu welchen auch die Silicatblöcke der phlegräischen Felder gehören, sind die bisweilen granitähnlichen, stets quarzfreien Gemenge aus Sanidin, Amphibol und Augit, oft mit Nephelin, Sodalith, Glimmer und Magnetit zu rechnen; zu den letzteren, jene, welche aus Olivin, Augit und Glimmer zusammengesetzt sind.

Die in den vorstehenden Zeilen nach I. Roth vorgetragene Ansicht über die Bildung der Contactminerale in den Sommablöcken,

Vesuve — ne sont point un produit du feu des volcans, ... elles faisaient partie des roches primitives du second ordre, qui se sont trouvées dans la sphère d'activité du foyer volcanique; c'est à l'époque des premières et des plus anciennes explosions, que les volcans les ont rejetées. Aussi le Vesuve n'offre-t-il de ces substances que dans les laves de la Somma, où était l'ancien cratère de ce volcan; et c'est en vain qu'on espererait en rencontrer aux environs du cratère actuel, ou l'on ne voit que des matières très-dénaturées par le feu.“ — Vergl. auch Mohs, v. d. Null's Min. Cab. 1804, S. 73.

ist die der ultra-plutonischen Schule, während die neuere chemische Geologie bekanntlich in der krystallinischen Beschaffenheit der Kalksteine und deren Reichthum an Silicaten in der Nachbarschaft eruptiver Massen, die Wirkung erhitzten Wassers und Dampfes — für deren Aufsteigen eben an den Berührungsstellen verschiedener Gesteine die Wege vorhanden waren — sieht. Von diesem Standpunkte aus äussert sich Prof. K. Peters[1]) über die Genesis der Somma-Minerale in folgender Weise: „Was nun die Vesuvblöcke anbelangt, welche dem Plutonismus bei Beurtheilung der Contact-Mineralien eine so wichtige Stütze darboten, so möchte ich die Argumentation (der Plutonisten) jetzt umkehren und sagen: Weil die Contactgemenge zwischen Syenit und Kalkstein auf dem Wege feuriger Schmelzung nicht entstanden sein können und kein echtes Feuergestein (Trachyt, Dolerit), wo es Kalksteingebirge durchsetzt, von dergleichen Gemengen begleitet ist, so sind auch die Vesuvblöcke in ihrem gegenwärtigen mineralreichen Bestande nicht aus einer Zusammenschmelzung des Apenninenkalksteines mit den alten Laven im Schlotte des Vulcans hervorgegangen, sondern sie sind Trümmer eines alten Contactgebildes, welches in der Region der gespannten Wasserdämpfe im festen Kalksteingebirge entstand und wahrscheinlich erst später in den Bereich des Lavaschlottes gerieth. Es ist sogar sehr fraglich, ob eine in den Kalkstein injicirte Lava (Leucitophyr oder Augitophyr) oder eine andere ältere Felsart das Materiale dazu geliefert hat. Da wir im Banat und bei Rézbánya Syenite kennen gelernt haben, welche (im Kalkstein analoge Contacterscheinungen veranlassend) dem Alter nach der letzten — dritten — Gruppe von Eruptivgesteinen angehören, nicht älter, vielleicht sogar jünger sind als der Grünsteintrachyt, so wäre es selbst denkbar, dass dieselben vulcanischen Massen des Vesuvherdes, welche an der Atmosphäre zu Augitophyr und Leucitophyr erstarrt sind, in der Region des gepressten Wasserdampfes, innerhalb des Apenninenkalksteines, sich zu granitartigen Gesteinen ausbilden und als solche die Entstehung der Contactgebilde bedingen mussten."

---

[1]) Die Contactgebilde im Kalksteingebirge und der gegenwärtige Stand der chem. Geologie. (Schriften des Vereines zur Verbreitung naturwissenschaftl. Kenntnisse in Wien. 1861.)

Krystalle von der Somma. Unter den Mineralien der Somma-Auswürflinge ist der von hier zuerst bekannt gewordene Id. durch Grösse [1]) oder Flächenreichthum seiner Kryst. besonders ausgezeichnet. Bei gewöhnlich dunkler Färbung — grünlich- oder rothbraun, bräunlich-, röthlich- oder gelblich-grün — und meist geringen Graden von Pellucidität, besitzen die Flächen vorzüglich der kleineren Individuen häufig einen so hohen Grad von Ebenheit und Glanz, dass sie zu den besten Erwartungen am Goniometer berechtigen. Aber die Schärfe und Übereinstimmung der Messungen lässt meist viel zu wünschen übrig; mehrfache Fadenkreuze werden von den anscheinend ebensten Flächen gespiegelt und an einzelnen Krystallen weichen die gleichnamigen Kanten oft nicht unbeträchtlich von einander ab, insbesondere wo die Kryst. mit anderen in den Drusenräumen zusammentreffen. In denselben ist dichtes Gedrängtsein verschiedener individualisirter Minerale ganz bezeichnend für den Fundort; häufig sind die Id. dadurch in ihrer Ausbildung gestört und auch unter sich regellos oder in paralleler Stellung verwachsen. Aggregate letzterer Art, wie die in Fig. 10 und 11 dargestellten, konnten bei weiterer Entwickelung, wenn die einzelnen Individuen noch mehr zurücktreten, einen scheinbar einfachen Gesammtkrystall ergeben, an dem die geknickten oder verzogenen Flächen noch auf die Zusammensetzung hinweisen. Nicht aber ausnahmslos wird ein solcher Schluss statthaft sein, da mancherlei Verhältnisse und Einflüsse während der Krystallbildung sich in ähnlichen Resultaten äussern mögen. Nachweisbar an mir vorliegenden Exemplaren haben fremdartige Einschlüsse, wie von Glimmerblättchen, Gruppen von Augitsäulchen oder Sodalithkörnchen, ein Individuum beim Fortwachsen

---

[1]) Die grössten Krystalle, gut ausgebildete Säulen mit vorwaltender Endfläche erreichen 30 Millim. Höhe und 40 Millim. Breite; an einem Bruchstücke wurden selbst 60 Millim. Höhe und 40 Millim. Breite gemessen. Gewöhnlich sind die Vesuvian-Kryst. 10—15 Millim. hoch und 4—6 Millim. breit. Monticelli und Covelli, miner. vesuviana. Napoli 1825, p. 243. — In den ungemein reichen Vesuv-Schränken des Universitäts-Museums in Neapel zeigte mir Prof. Scacchi u. a. auch prachtvolle Idokrase. An einem unvollkommenen Kr. — schwarz von Orthoklas und Amphibol durchdrungen — (001) . (110), konnte ich 110 Millim. Höhe und 31 Millim. Breite messen. Ein anderer, ein schwarzbrauner kurzsäuliger Kr. gab 24 u. 45 Mm.; in seiner Gestalt, mit den vorherrschenden (001) u. (110) und den sehr untergeordneten (111), (100) u. (120), erinnert derselbe an die Kr. von Egg in Norwegen.

in einzelne sich selbstständig entwickelnde Theile getrennt oder schliesslich bei dem Streben dieselben zu überdecken, Verzerrungen der Flächen bewirkt.

An Somma-Krystallen, welche theils säulig, theils tafelig und nur zuweilen an beiden Enden ausgebildet erscheinen, wurden Flächen der folgenden Formen beobachtet:

(001);	(113),	(112),	(111),	(221),	(331),	(101),	(302),	(201),	(301),
$0P$,	$\frac{1}{3}P$.	$\frac{1}{2}P$,	P,	$2P$;	$3P$,	$P\infty$,	$\frac{3}{2}P\infty$,	$2P\infty$,	$3P\infty$,

(243),	(121),	(241),	(132),	(131),	(151),	(110),	(120),	(130),	(100).
$\frac{4}{3}P2$,	$2P2$,	$4P2$,	$\frac{3}{2}P3$,	$3P3$,	$5P5$,	∞P,	$\infty P2$.	$\infty P3$,	$\infty P\infty$.

Von diesen sind (302) und (301) neu . (243) wurde von Hessenberg [1]) aufgefunden. Die bereits bekannte (201) habe ich nur an Somma-Kryst. und (151) ausserdem nur an einem Kryst. von Egg in Norwegen beobachtet.

Die Fig. 1—11 stellen einige der einfachsten und complicirteren Combinationen dar [2]).

Eine Abbildung, entworfen nach einem kleinen Kryst. desselben Fundortes im Joanneum zu Graz, gab Haidinger in seiner Mineralogie 1845, Fig. 314, S. 214. In derselben wurden die früher [3]) mit $4P$ und $4P4$ bezeichneten Formen nach den Beobachtungen G. Rose's als $3P$ und $5P5$ berichtigt. Letzterer hatte — wie Haidinger damals auf einer Skizze des erwähnten Kryst. bemerkte — $4P4$ niemals, dafür aber häufig $5P5$ beobachtet. Ich selbst kann letzteres vollkommen bestätigen; $5P5$ habe ich an mehreren Kryst. von der Somma, die zuerst von Hauy beobachtete $4P4$ hingegen

---

[1]) Mineral. Notizen Nr. 2. Abhdlg. d. Senk. natf. Ges. zu Frankfurt a. M. Bd. II.

[2]) Vergl. auch Fig. 47 u. 48. — Ich habe, wenn es nicht besonders wünschenswerth schien, vermieden bereits vorliegende Krystallzeichnungen wieder abbilden zu lassen. — Zeichnungen von Somma-Kryst. enthält R. de l'Isle Cryst. II, Taf. IV, Fig. 23, 26, 123, 124, 125, 127, 128; Levy, Atlas, XXXIII, Fig. 2, 4, 6, 8, XXXIV, Fig. 12, 15, 18—21; Presl, Atlas, VIII, Fig. 286, 291, 292, 294, 300, 302; Dufrénoy, Atlas Taf. 151, Fig. 36, 37, 40, 41, 46. (Die Fig. 36 u. 37 „une var. de cristaux très frequente; on en connait du Piémont, de Sibérie, du Tirol et du Vésuve" mit (001)P, und (101)a^2 am Säulenende, statt (001) und (111); die Verwechslung scheint auf der Annahme zu beruhen, dass an den Kryst. stets (110)M, breiter als (100)h^1 sei) u. Descloizeaux, Atlas, XVIII, Fig. 105.

[3]) In den Werken von Mohs 1824 und 1839. Diese Fig. ist unverändert, auch nach Haidinger's Berichtigung in die Mineralogien von Brooke u. Miller 1852, Dana 1855 und Descloizeaux 1862 übergegangen.

nur an einem Kryst. von der Mussa-Alpe angetroffen, wornach letztere Form zu den seltensten zu rechnen ist. Die Pyramide *4P* dürfte aber vorläufig, da keine Messungen für dieselbe vorliegen, aus der Reihe der Krystallformen des Idokrases ganz zu streichen sein (s. S. 12).

Die Ähnlichkeit in den Gestalten der einfacheren Combinationen in ihrer Einigungsart und in den Kantenwinkeln (s. S. 27 u. 28), welche an den Kr. vom Vesuv und jenen vom Findelen-Gletscher bei Zermatt bemerkbar ist, lässt sich auch weiter in der Beschaffenheit ihrer Flächen verfolgen. Auch hier sind vollkommen ebene Flächen nicht selten, und geben meist nur die in den Combinationen vorwaltenden (001) und (111) Parkettirung oder Riefung zu erkennen, übereinstimmend mit den an den Zermatter Krystallen beschriebenen (vergl. Fig. 10 u. 11, 50 u. 51). Als bezeichnend für die übrigens durch ihre Begleiter hinreichend kenntlichen Vesuv-Krystalle dürfte sich vielleicht auch nach weiterer Vergleichung hervorheben lassen, dass an denselben die Lamellen auf (001) nicht selten krummlinig, gewellt, zuweilen auch fast kreisrund begrenzt sind, wobei sich der Mittelpunkt der concentrischen, durch schichtenförmigen Aufbau bedingten Linien, meist in einer Ecke oder Kante der Endfläche befindet (Fig. 11). Die früher erwähnten Einknickungen, so wie blasenartige Erhebungen, gelangen auf dieser Fläche vorzugsweise zur Erscheinung. — Die Prismen sind zart vertical und gewöhnlich (100) und die achtseitigen in weiteren Abständen als (110), gerieft.

Manche Krystalle zeigen bei starker Vergrösserung auf sämmtlichen Flächen sehr feine Poren, wie von Messerspitzen herrührend; grössere narbige Unterbrechungen der Oberfläche werden oft durch halbumschlossene und später wieder zerstörte oder herausgefallene Minerale veranlasst.

Die Liste der die Idokras-Krystalle in den Drusenräumen begleitenden Minerale ist eine zahlreiche. Ich füge den Angaben über diese [1]) einige Notizen bei.

Amphibol $0P. -P. \infty P.$ und Augit $-P. P. P\infty. \infty P. \infty P\infty.$ $(\infty P\infty)$, grüne bis schwarze, oft sehr nette Kryställchen. — Calcit,

[1]) Monticelli u Covelli, l. c.; Roth, l. c.; Levy, Déscript. d'une collection, 1838.

weiss, blaulich- oder graulichweiss [1]. — Fluorit, wasserhell, in Oktaëdern und späthigen Partien. — Glimmer (Magnesiaglimmer, Biotit und Phlogopit) Täfelchen von verschiedener, meist dunkelgrüner Farbe. — Granat braun, gelblichroth; ∞O, ∞O. $2O2$, und gehäufte Körnchen. — Hauyn. — Humit. — Magnetit. — Mejonit. — Nephelin. — Olivin. — Orthoklas (Eisspath), flächenreiche Kryställchen: $0P$. $P\infty$. $2P\infty$. ∞P. $(\infty P3)$. $(\infty P\infty)$. — Phillipsit. — Pleonast. — Sodalith, wasserhelle ∞O, ∞O. $2O2$; körnige Aggregate. — Wollastonit. — Von diesen findet man ganz oder theilweise von Id.-Kr. umschlossen: Amphibol, Augit, Calcit, Glimmer, Granat, Sodalith und Magnetit.

Die mikroskopischen Untersuchungen Sorby's der Somma-Minerale, Idokras, Calcit, Nephelin, Amphibol und Eisspath erwiesen in denselben Hohlräume, welche er ihrem Inhalte nach als „fluid-, gas- und glass-cavities" unterscheidet, und welche ihn in ihrem Zusammenvorkommen zu dem Schlusse führen: „that the peculiar minerals, characteristic to the blocks ejected from Vesuvius, were formed at a dull red heat, under a pressure equal to several thousand feet of rock, when water, containing a large quantity of alkaline salts in solution, was present along with melted rock and various gases and vapours [2]". Die oben genannten Minerale enthielten alle „Fluid-Cavities", Nephelin und Eisspath, ausserdem auch „Gas- und Glass-Cavities". Die Flüssigkeit in den häufigen Höhlungen des Id. ist überreich an Krystallen; nach der Ähnlichkeit mit jenen in den Fluid-Cavities, im Calcit und Nephelin sind es z. Th. Würfel des Chlorkalium und Chlornatrium. Die durch Contraction der Flüssigkeit in derselben gebildeten Blasenräume erweisen durch ihre Grösse — sie erreichen bis ein Drittel des Hohlraumes — dass bei der Krystallbildung eine Temperatur von 38° C., Rothglühhitze, geherrscht habe.

Die Mannigfaltigkeit der Erscheinungsweise der Somma-Id. wird noch erhöht durch die Verschiedenheit der Unterlage, auf

---

[1]) Der blauliche Calcit der Sommablöcke enthält nach Bischof organische Substanzen (chem. Geol. II. 1031). Roth fand solchen nach der Formel $CaO.CO^2 + MgO.HO$ — also entsprechend dem Pencatit von Predazzo zusammengesetzt. (Zeitschrift der deutsch. geol. Ges. III, 1851, S. 142.)

[2]) Sorby, on the microsc. structure of crystals, indicat. the origin of min. and rocks, Quart. Journ. geol. soc. XIV, 1858, 482; s. Taf. XVIII, Fig. 78, 79, 92, 93.

welcher sie nebst vielartigen Begleitern sich entwickelten. Es sind theils körnige Kalksteine, theils krystallinisch-körnige Gemenge von Silicaten, vorwaltend aus Augit, Granat, Glimmer, Id., Olivin und Sodalith in wechselnden Verhältnissen bestehend, welche die krystallreichen Hohlräume enthalten. An den Wandungen derselben bemerkt man in den Kalkblöcken häufig späthigen Calcit von weisser, blaulich- oder graulichweisser Farbe; zuweilen erscheint auch weisser Calcit von blauem durchadert — also auch hier die an anderen Idokras-Localitäten bekannte eigenthümliche Färbung des Calcites. Auf der körnigen oder lamellaren Calcit-Unterlage haben sich hin und wider kleine Calcit-Rhomboëder ausgebildet. In einem Drusenraume fand ich an Exemplaren im Wiener k. k. Mineralien-Cabinet sämmtliche Kryst., Id., Amphibol und Glimmer mit einer äusserst dünnen, schimmernden weissen Kruste von jüngerem Calcit überdeckt. Eigenthümlich zeigten sich an einem anderen Stücke kleine halbkugelige oder geflossene Gestalten von weissem, mattem Calcit, auf Id.-Kryst. hie und da gleichsam wie aufgeträuft; die Unterlage bildet körniger Kalk mit reichlich eingemengtem Glimmer, wie dies so häufig vorkommt.

Combinationen und Kantenwinkel, beobachtet an einigen Krystallen von der Somma.

Fig. 1, 2 und 3. Einfache Combinationen mit Flächen von

c(001), *p*(111), *o*(101), *m*(110), *f*(120), *a*(100),

an welchen oft ganz schmal noch (331) und (131) erscheinen. Zuweilen ist (001) noch mehr als in Fig. 1 ausgedehnt bis zum völligen Verschwinden von (111).

Fig. 4. *c*(001) . *ϑ*(113) . *p*(111) . *b*(221) . *t*(331) . *o*(101). *z*(121) . *i*(132) . *s*(131) . *m*(110) . *f*(120) . *a*(100).

	Gemessen	Gew.		Gemessen	Gew.
$p_4 m_4$ =	52° 42'	(2)	$z_7 m_4$ =	54° 30'	(3)
$t_4 m_4$ =	23 40½	(2)	$f_6 m_4$ =	18 20	(2)

Fig. 5. *c*(001) . *ϑ*(113) . *p*(111) . *b*(221) . *t*(331) . *o*(101). *i*(132) . *s*(131) . *v*(151) . *m*(110) . *f*(120) . *a*(100).

	Gemessen	Gew.		Gemessen	Gew.
$p_3 p_1$	= 50° 36½'	(3)	$p a_4$	= 64·47¾'	(2)
$p_2 o_1$	= 25 20½	(2)	$p_4 \vartheta_4$	= 22·28¼	(2)
$p_1 o_1$	= 25 16½	(2)	$o' a_4$	= 61 46	(3)
$p_4 m_4$	= 52 50	(2)	$i_8 a_4$	= 52 12¾	(2)

Fig. 6. *c*(001) . *ϑ*(113) . *p*(111) . *t*(331) . *o*(101) . *ξ*(302). *π*(301) . *i*(132) . *s*(131) . *d*(241) . *m*(110) . *f*(120) . *a*(100).

	Gemessen	Gew.		Gemessen	Gew.
$o_2 a_2$	= 61° 46'	(2)	$a_2 \underline{c}$	= 90° 13'	(1)
$o_2 c$	= 28 14½	(1)	$a_4 \underline{c}$	= 89 47	(1)
	90 —½			180 —	

Die neuen Flächen $\xi = {}^3/_2 P\infty$ und $\pi = 3P\infty$ äusserst schmal, π überdies gekrümmt; als Mittel aus je drei sehr approximativen Messungen ergab sich $\xi_1 a_1 = 51° 49'$ und $\pi_1 a_1 = 31° 44^1/_2{}'$.

Bemerkenswerth ist, dass die o_1 mit der sonst nicht mehr beobachteten Zuschärfung ihrer Kante gegen *c*, äusserst verzogen gleichsam unfertig und mit abnormer Neigung gegen *c* und *a* erscheint. Ich fand nämlich

$$\begin{aligned} o_1\, c &= 24°\ 41' \\ o_1\, a_1 &= 64\ \ 46 \\ \hline & 89°\ 27' \end{aligned}$$

Fig. 7. Idealisirtes Bild der Combination Fig. 5, welche so wie die Fig. 2, 3 und 4 nach tafelartigen Krystallen im Wiener Mineraliencabinet entworfen sind.

Fig. 8. *c*(001) . *ϑ*(113) . *p*(111) . *t*(331) . *o*(101) . *u*(201). *d*(241) . *i*(132) . *s*(131) . *v*(151) . *m*(110) . *f*(120) . *a*(100).

Sehr glattflächiges Krystallfragment erhalten von Dr. Krantz.

	Gemessen	Gew.		Gemessen	Gew.
$p_1 c$	= 37° 9'	(2)	$u_1 i_1$	= 14° 29'	(*a*)
$u_1 c$	= 47 1	(*a*)	$u_1 s_1$	= 19 4	(*a*)
$u_1 a_1$	= 42 56	(1)	$v_8 c$	= 69 48½	(*a*)
$u_1 o_1$	= 18 22½	(1)	$v_8 v_7$	= 21 34	(1)

$d_1 s_1$ = 10° 45' . . . . (*a*).

Fig. 9. *c*(001) . *p*(111) . *o*(101) . *u*(201) . *l*(243) . *z*(121) . *d*(241) . *i*(132) . *s*(131) . *w*(151) . *m*(100) . *f*(120) . *a*(100).

Hessenberg, dessen trefflichen mineralogischen Notizen (Nr. 2, l. c.) diese Zeichnung entlehnt ist, fand an den neuen, vorzüglich spiegelnden Flächen von $l = {}^4/_3P2$.

$$lp = 11^\circ\ 20'.$$

Neben dem Idokras liess sich im Gesteine und in dessen Hohlräumen noch unterscheiden: Sodalith, Nephelin, Granat, Diopsid und Hornblende.

Mittelwerthe aus allen Messungen an Krystallen von der Somma.

Winkel der Normalen		*n*	*S(p)*
$p'(111):c(001)$	37° 12⅓'	8	8
$m'(110)$	52 47½	19	19
$p^2(1\bar{1}1)$	50 32¾	2	4
$a'(100)$	60 40	3	4
$\vartheta'(113):c(001)$	14 16	3	*a*
$p'(111)$	22 59½	8	5
$b'(221):m'(110)$	33 18½	2	*a*
$t'(331)$	9 34	2	2
$t'(331):m'(110)$	23 30	8	10
$p'(111)$	29 4¼	3	4
$f'(210)$	26 2½	1	*a*
$o'(101):c(001)$	28 14½	1	1
$a'(100)$	61 45⅓	10	21
$o^3(\bar{1}01)$	56 30¾	1	1
$p'(111)$	25 17⅓	6	12
$\xi'(302):a'(100)$	51 49	1	*a*
$u'(201):c'(001)$	47 1	1	*a*
$a'(100)$	42 56½	2	1
$o'(101)$	18 35	2	1
$p'(111)$	31 9⅓	1	2
$m'(110)$	59 3	1	1
$\pi'(301):a'(100)$	31 44⅓	1	*a*
$z'(211):m'(110)$	43 8¾	1	1
$d'(421):c(001)$	67 19	1	*a*
$f'(210)$	22 40	1	*a*
$a'(100)$	34 29	1	*a*
$m'(110)$	28 37	1	2
$p'(111)$	33 3	1	*a*
$t'(331)$	16 59	1	2
$s'(311)$	10 42	1	3
$v'(511)$	14 27	1	1

Winkel der Normalen		n	S(p)
$i'(312) : c(001)$	40° 17'	2	2
$a'(100)$	52 $9\frac{1}{8}$	5	10
$i^2(3\bar{1}2)$	23 $32\frac{1}{2}$	1	1
$i^8(132)$	33 $32\frac{3}{4}$	1	3
$p'(111)$	16 $45\frac{3}{4}$	4	8
$t'(331)$	33 17	1	2
$m'(110)$	54 32	2	2
$o'(101)$	15 46	1	2
$u'(201)$	14 23	2	2
$z'(211)$	11 $20\frac{1}{2}$	1	1
$s'(311) : c(001)$	59 30	2	2
$a'(100)$	35 $13\frac{1}{4}$	2	5
$p'(111)$	29 $32\frac{1}{2}$	2	2
$p^2(1\bar{1}1)$	50 22	1	2
$m'(110)$	39 $43\frac{1}{2}$	2	2
$u'(201)$	19 11	3	1
$i'(312)$	19 13	2	3
$v'(511) : c(001)$	69 $48\frac{1}{2}$	1	a
$a'(100)$	22 $57\frac{1}{2}$	3	4
$v^2(5\bar{1}1)$	21 34	1	1
$p'(111)$	41 43	3	a
$t'(331)$	31 23	1	2
$f(210) : a'(100)$	26 32	9	12
$m'(110)$	18 $31\frac{1}{2}$	6	8
$a'100 : c(100)$	90 5	5	5
$m'(110)$	44 $59\frac{11}{12}$	14	18

Das spec. Gewicht fand ich = 3·447, 3·445 an 2 Kr.
Magnus [1]) = 3·420,
Rammelsberg [2]) = {3·382, gelbbraun,
3·428, dunkelbraun,
Mittel = 3·426 (5)

Id. wurde auch als Gemengtheil der krystallinischen Auswurfsmassen am Mte. Vulture bei Melfi von Tenore und Gussone angegeben (Memorie sulle peregrinazioni eseguite nel 1833—1838. Napoli 1842, pag. 108). Scacchi und Palmieri konnten aber den Id. daselbst nicht auffinden. (Il Monte Vulture ed il tre-

---

1) Poggend. Annal. 1830, 477.
2) Mineralchemie, 1860, 734.

muoto del dì 14 Agosto 1851. Napoli 1852; pag. 112.) Weder zeigen sich hier die an der Somma so häufigen Kalkblöcke, noch kommt Calcit im Gemenge der Auswürflinge vor. Letztere bestehen wesentlich aus Augit, Glimmer und Olivin, zu welch' ersterem sich noch als besonders bezeichnend für die Localität, grauer oder blauer Hauyn und Titaneisen, und Apatit gesellen. (L. c. pag. 81.)

Toscana.

Von **Pitigliano** (bei Sovana am Fiora Fl. unweit der römischen Grenze) bewahrt das Wiener Mineraliencabinet grosse Platten, bedeckt mit Drusen von braunen Id.-Kr. – (001).(111).(331).(101).(311).(110).(120).(100), begleitet von Granat — ferner krystallinisch-körnige Id.-Aggregate. An einem Exemplare von diesem Fundorte[1]) beobachtete R. **Blum** in Drusenräumen einer dichten Granatmasse auf einem körnigen Gemenge von Granat, Id. und Augit (Pyrgom), Kr. dieser Minerale in manchfacher Berührung mit einander, sich wechselseitig überdeckend oder umschliessend und daher von gleichzeitiger Bildung. So sind auf einem grossen, gelblich-braunen Id.-Kr. (100) . (110) . (130) . (001) . (111), viele wein- und honiggelbe Granat-Kr. $\infty O . 3O^3/_2$ abgesetzt oder in denselben tiefer eingedrungen, so dass nur noch einzelne Kanten und Ecken des letzteren vorragen. Auch Augit-Kr. sind auf- und eingewachsen; eben so findet man in Granat und Augit, mehr weniger eingesenkt, kleine Individuen von Id. [2]). — Das Vorkommen des Id. zu Pitigliano darf man wohl mit der eruptiven Thätigkeit des nachbarlichen alten Trachyt-Vulcanes, des Monte Amiata, in Verbindung bringen, und für denselben eine analoge Genesis wie für die Somma-Kr. annehmen.

---

[1]) G. **Santi** (Viaggio secondo per la Toscana, Pisa 1798, p. 46—48) fand Id. in den Feldern oberhalb der Madonna del Gradone bei **Pitigliano** am linken Ufer des Fiora Fl. in ansehnlichen Massen, — ferner $1^1/_2$ Meile davon, beim Pantano-Hofe, mit braunem Granat (Colophonit).

[2]) **Leonh.** u. Br. Jahrb., 1851, S. 659.

Piemont.

So zahlreich in allen Sammlungen die prachtvollen Krystalle von der „Mussa-Alpe" oder „Ala" vertreten sind, so spärlich und ungenau sind über das Vorkommen daselbst Berichte in der Literatur zu finden [1]). Es war mir daher hoch erfreulich meinen Wünschen und Fragen, von Seite der Herren Professoren Q. Sella und B. Gastaldi in Turin, so reichlich entsprechen zu sehen. Ein ansehnliches Materiale von 98 Id.-Krystallen wurde mir freundlichst aus dem Turiner Museum anvertraut; darunter waren viele ausgezeichnete zu eingehenden Untersuchungen geeignet. Prof. Sella theilte mir mit, dass er selbst zahlreiche Messungen an dem manganhältigen Id. vorgenommen, und wollte mir seine Resultate bereitwilligst zur Verfügung stellen. Aber die bald darauf erfolgte Berufung desselben zu einem hohen Staatsamte machte leider die Sichtung und Zusammenstellung der Beobachtungen unmöglich. Möge Sella bald Gelegenheit gegeben sein, was ich nun über diese Krystall-Varietät aufzeichnen konnte, zu ergänzen und zu berichtigen. Prof. Gastaldi hatte selbst vor längerer Zeit, in Verfolgung geologischer Studien, die Localität besucht und mich von seinen Erfahrungen freundlichst in Kenntniss gesetzt; eben so verdanke ich demselben eine Reihe von instructiven Exemplaren, welche ein treffliches Bild des Vorkommens geben.

Die Mussa-Alpe liegt unweit vom oberen Ende des bei Lanzo in die Turiner Ebene mündenden Ala-Thales am Fusse der Testa ciarva, einem hohen Felsen mit Gletscher-Furchen beiläufig 6000 Fuss über dem Meere.

Oberhalb der Alpe an der Testa ciarva ist die durch Mineralreichthum ausgezeichnete und vielfach ausgebeutete Fundstelle eröffnet, in Granat- und Idokrasmassen, welche den krystallinischen Schiefern der alpinen Centralkette angehören. Aus der Ähnlichkeit des ganzen Vorkommens dürfte wohl anzunehmen sein, dass, wie in Zermatt (Ob.-Wallis), so auch in Mussa diese Minerale lager- oder nesterartige Ausscheidungen in chloritischem Schiefer bilden.

---

[1]) Bonvoisin hat das Mineral als „Peridot-Idokras" bekannt gemacht mit der Angabe, dass es den, aus Serpentin bestehenden Felsen Testa ciarva in Adern durchziehe. Journ. de Phys. LXII, 409. — A. Brogniart, Min. 807.

Mir vorliegende Stücke zeigen den allmählichen Übergang von chlorit- oder kalkschieferartigem Gestein in die Granat- oder Idokrasmasse, welche als Träger der schönen Krystalldrusen erscheint.

Der Farbe nach sind von den Id.-Krystallen der Mussa-Alpe, zwei auch in krystallographischer Hinsicht zu trennende Varietäten zu unterscheiden, die grün und die braun gefärbten. — Die grünen Krystalle bilden Drusen auf gleichartiger gelblich-grüner Id.-Unterlage, welche stetig von krystallinischer Gestaltung zu grobkörnigem bis dichtem Gefüge übergeht. Die licht- bis dunkelbraunen Krystalle hingegen, nach Sismonda's Untersuchung 7·1 Manganoxydul enthaltend [1]), sind auf feinkörnigem bis dichtem, röthlich-grauem oder braunem Granat in Drusen- und Klufträumen aufgewachsen; seltener lagern sie in stengeliger, egeranartiger Ausbildung unmittelbar auf dem Schiefer.

In den Drusenräumen erscheinen als Begleiter des Id. hell lauch- bis schwärzlich-grüne Klinochlor-Täfelchen [2]), Schüppchen und Täfelchen von silberweissem oder grünlich-grauem Talk, ausgezeichnete Krystalle von wasserhellem oder weissem Apatit und hyazinthrothem Granat, dann Diopsid- und Calcit-Kr., erstere in der lichtgrau-grünen „Alalit" genannten Varietät. Diese mannigfaltige Kr.-Entwickelung zeichnet insbesondere, wie es scheint, die Hohlräume des Granatgesteines aus; die hier vorkommenden braunen Id. erscheinen meist in schlanken Säulen, liegend, nicht selten gekrümmt, geknickt oder zerklüftet — so wenn sie Klinochlorblätter überbrücken — oder aufgerichtet und an den freien Enden einfach, auch zuweilen flächenreich begrenzt. Besser ausgebildete Individuen aller genannten Minerale fand ich eingeschlossen in Calcit, der an meinen Exemplaren stets oberflächlich deutliche Spuren ätzender Einwirkung trägt. Eben so umhüllen Id.- und Granat-Kr. häufig Klinochlor- oder Talkblättchen [3]).

---

1) Mem. della R. Acad. d. sc. di Torino I. Seria XXXVII, 93.

2) Von Descloizeaux optisch untersucht. Miner. I, 1862, 444.

3) In einer schönen Druse, auf äusserst feinkörnigem, rothgrauen, zum Theil mit Klinochlor gemengten Granat, beobachtete ich, den Grund vorwaltend mit sechsseitigen Klinochlor-Täfelchen und Hyazinth-Granaten ausgekleidet; letztere in gehäuften Körnchen und nach einer trigonalen Axe verlängerten kleinen ∞O. Aus diesen ragten stellenweise empor: dicke und zart nadelförmige, stark geriefte braune Id.-Prismen, rothbraune grössere Granaten $\infty O . 2O2 . \infty O\infty$, eine Gruppe sehr

Minder reichlich scheinen sich die Begleiter der grünen Id. einzufinden. Vornehmlich ist es der hyazinthrothe Grossular, der sich durch wohlgebildete, mitunter ansehnliche Kr. (211) . (011) bemerkbar macht. Auch dieser ist gleichzeitig mit dem Id. gebildet; feine Nadeln des letzteren dringen vielseitig in die Granat-Kr. ein, welche zuweilen ganz frei in die spiessigen Aggregate eingesenkt sind. — Blum fand manche Kr. von der Mussa-Alpe etwas fettglänzend und weich, so dass sie leicht mit dem Messer zu ritzen sind; ihm scheint dies auf eine beginnende Umwandlung in Steatit zu deuten [1]).

Nach den angegebenen Verhältnissen, insbesondere der verschiedenartigen Unterlage, durch Gastaldi an den zahlreichen Suiten der Turiner Sammlung festgestellt, dürfte das Vorkommen der grauen und braunen Id.-Varietät auf getrennter Lagerstätte — schon aus der verschiedenen chemischen Beschaffenheit wahrscheinlich wohl anzunehmen sein. Überdies zeigte keines der Stücke, welche ich untersuchen konnte, die beiden Kr.-Varietäten neben einander. Die seltene braune Färbung der oberen oder der mittleren Partie mancher grüner Kr. — sollte sie ebenfalls durch Mangan bewirkt sein — kann bei der muthmasslichen Nachbarschaft der beiden Lagerstätten nicht befremdend erscheinen.

---

netter wasserheller vielflächiger Apatit-Täfelchen, endlich eine krystallinische Partie von Calcit, einzelne Granat und Apatit-Kryställchen einhüllend — alle anscheinend von gleichzeitiger Bildung. — Ein ähnliches Stück von Mussa beschrieb Kenngott und bestimmte am Apatit: $0P \,.\, \frac{1}{2}P \,.\, P \,.\, 2P \,.\, P2 \,.\, 2P2.\ \frac{3P^3/_2}{2},\ \frac{2P^4/_3}{2},\ \infty P,\ \infty P^3/_2$ $\infty P2$, am Granat $\infty O \,.\, 2O2 \,.\, mOn \,.\, \infty O2$. (Übersicht der miner. Forsch. 1861, 17.) — Mit der Angabe „äusserst selten“ enthielt Gastaldi's Sendung von Mussa auch ein Exemplar: brauner Id., und Hyacinth-Granat eingewachsen in einem verwitterten Minerale, sehr ähnlich dem Laumontit. Dieses bildet eine 15 Millim. starke plattenförmige Masse, welche nach einigen Resten auf einer Breitseite zu schliessen, auf derbem Granat lagerte, und auf das Innigste durchwebt ist von Id.-Nadeln, die von 12 Mm. Länge und 1 Mm. Breite bis zur Dünne der feinsten Haare herabsinken, so dass von diesen freie Partien nur äusserst spärlich anzutreffen sind. Ausser kleinen vielflächigen Granaten erscheinen noch Calcit-Theilchen und einzelne Klinochlor-Schüppchen in der krümmeligen, gelblich- oder graulich-weissen Masse eingesprengt. Im Kölbchen erhitzt gibt dieselbe viel Wasser ab und wird dunkelgrau; das Pulver wird mit ClH digerirt vollständig, unter Abscheidung von gallertartiger SiO^3, zersetzt; ausserdem wurden noch CaO und AlO^3 mit Spuren von Fe^2O^3 nachgewiesen. Vor dem Löthrohre schmelzbar unter starkem Schäumen zu einer weissen emailartigen Perle. Nach diesen Reactionen dürfte das Mineral wohl Laumontit sein.

[1]) Pseudomorphosen, 1843, S. 137.

Auch dass von zwei anderen Localitäten Piemonts nur manganhältiger Id. — wahrscheinlich unter gleichen geognostischen Verhältnissen vorkommend — bekannt ist, spricht für obige Ansicht. Es sind dies nach Gastaldi das Thal von Ceresole (Locana), das zweitnächste Parallelthal zu jenem von Ala, jenseits der Kette des Monte Levanna, und Gressoney (nördlich von Ivrea) am südlichen Fusse des Monte Rosa. An beiden Fundstellen sind die Kr. sehr selten. Von der ersteren stammen schöne, grosse, röthlich-schwarze Kr. mit Apatit, Calcit, Talk und Augit[1]; also ganz ähnlich dem Vorkommen von Mussa.

Im Ala-Thale lieferte auch die Localität Corbassera Id.-Kr.; dieselbe scheint aber gegenwärtig ganz ausgebeutet zu sein[2].

Krystalle von der Mussa-Alpe im Ala-Thale.

A. Grüne Varietät.

An 81 Krystallen liessen sich Flächen der folgenden Formen bestimmen:

(001).	(1, 1, 20),	(1, 1, 10),	(119),	(118),	(116),	(115),	(114).	(113),
$0P$,	$\frac{1}{20}P$,	$\frac{1}{10}P$,	$\frac{1}{9}P$,	$\frac{1}{8}P$,	$\frac{1}{6}P$,	$\frac{1}{5}P$,	$\frac{1}{4}P$,	$\frac{1}{3}P$,
(112),	(335),	(111),	(221),	(331),	(102),	(101),	(121),	(383),	(139),
$\frac{1}{2}P$,	$\frac{3}{5}P$,	P	$2P$,	$3P$,	$\frac{1}{2}P\infty$,	$P\infty$,	$2P2$,	$\frac{8}{3}P\frac{8}{3}$,	$\frac{1}{3}P3$,
(269),	(132),	(131),	(141),	(171),	(110),	(350),	(120),	(100).
$\frac{2}{3}P3$,	$\frac{3}{2}P3$,	$3P3$,	$4P4$,	$7P7$,	∞P,	$\infty P\frac{5}{3}$,	$\infty P2$,	$\infty P\infty$.

Sobald die grünen Mussa-Kr. zu einer freieren Entwicklung gelangten, zeigen dieselben eine säulenförmige Ausbildung mit vier- oder mehrseitigem Umriss, wobei die Fläche von (110) in der Regel weit breiter als die übrigen Prismen ausgedehnt sind, zum Unterschiede von den rothbraunen Krystallen derselben Localität, bei welchen (100) vorherrscht. Durch überwiegend vortretende Flächen einzelner Prismen werden zuweilen eigenthümliche Säulenumrisse veranlasst, wofür die Figuren 27 und 28 Beispiele geben. Bei der Schwierigkeit, welche sich der Messung der Prismen-

[1] G. Leonhard's topogr. Min. 1843, 293.

[2] In einiger Entfernung von Mussa findet man, nach Gastaldi, in den krystallinischen Schiefern Magnetit, begleitet von Bornit und Granat, ferner Amphibol, Sphen und Gänge (Filons) von Smaltin und Rammelsbergit.

flächen, ihrer Furchung und Krümmung wegen, entgegenstellt, habe ich mich mit der Nachweisung der vorgenannten begnügt; die Bestimmung von (350) an zwei Krystallen, welche in Fig. 16 und 17 abgebildet sind, wurden mit dem Anlege-Goniometer vorgenommen und nur hervorgehoben, als ein durch breitere Ausdehnung bemerkenswerther Fall des Vorkommens von Übergangsflächen zwischen (110) und (100).

Eine so reichliche Entwicklung der Zone [001.111], wie sie hier vorliegt, hat sich an keinem andern Fundorte wieder gezeigt; sie bekundet ein Übergangsstreben zwischen den beiden Hauptflächen (001) und (111), welches überdies noch angedeutet wird, durch die häufige, eine sichere Messung erschwerende Krümmung, der immer mit sehr geringer Breite auftretenden, intermediären Flächen. Zwischen (111) und (110) hingegen war allein (ein paar Ausnahmen abgerechnet) (331), wenn auch häufig nur angedeutet, in fast allen Fällen zu beobachten, und zwar scharfkantig gegen die genannten Nachbarflächen begrenzt. Die Kante (331.110) zeigt oft in Folge der Unebenheit der Prismenflächen einen krummen oder gezahnten Verlauf.

Über die grosse Mannigfaltigkeit der Combinationen an den freien Enden der Krystalle gewinnt man am leichtesten einen Überblick, wenn man dieselben nach der Entwicklung der Fläche (001) zu gruppiren sucht. Es ergeben sich dann drei Haupttypen.

Hab. 1. Die Endfläche wenig ausgedehnt. — Hierher gehören die häufigsten und einfachsten Combinationen, welche unter dem Schema (111).(001) — (101).(hhl) $h<l$.(331).(121).(132).(131) zusammengefasst werden können (Fig. 12, 16, 18, 21, 22, 23, 25), und die vielflächigen, selteneren Fälle, wenn (111) u. (101), gemeinschaftlich oder letztere allein, vorwalten (Fig. 15, 20, 27), oder nebst diesen beiden noch andere Pyramiden stärker entwickelt sind, wie in dem Krystalle Fig. 19, an welchem die für Mussa sehr seltenen Formen ι(112), b(221) und y(141) auftreten.

Hab. 2. Die Endfläche breit angelegt oder allein die Säulen abschliessend. — In innigem Anschluss an den ersten Habitus gelangt dieser doch minder häufig zur Ausbildung und hat dann meist seltene Flächen im Gefolge, wie (833), Fig. 24, (113), (102), (139) und (269) Fig. 28, oder ist durch das Fehlen oder Zurücktreten von (111) bemerkenswerth (Fig. 30). Auch an doppel-

farbigen Krystallen beobachtete ich diesen Habitus, der an den rothbraunen Mussa-Kr. der vorwaltende ist, so an dem pistaziengrünen, von einem hellbraunen Bande quer durchzogenen Kryst., Fig. 32, von der Form (001).(110).(100); und an einem 17 Mm. hohen und 11 Mm. breiten Individuum, Fig. 29, welches unten pistaziengrün, oben bräunlichroth gefärbt ist, und um (001) einen grossen Reichthum an Flächen, mit einer eigenthümlichen Zeichnung auf (001) (111) und (331) zeigt.

Hab. 3. Die Endfläche nicht vorhanden. — Dies ist der seltenste Fall, welcher ausser an sehr kleinen Kr., von der einfachsten Combination (111).(131).(110) ebenfalls, wie zum Theil Habitus 2. an einem zweifärbigen Individuum bemerkt wurde; eine schlanke, 16 Mm. hohe, ölgrüne, unten schön hyacinthrothe Säule (110).(100), wird vorwaltend achtseitig zugespitzt durch (131), Fig. 33, und erinnert in dieser Ausnahmsgestalt an die Krystalle des uralischen Id. von Poljakowsk und an jene aus dem Saas-Thale in der Schweiz.

Die Art, wie die früher genannten Flächen an den Säulenenden, oft zu sehr unsymmetrischem Ansehen, zur Ausbildung gelangten, ist in den Fig. 13, 15, 18 u. a. möglichst naturgetreu dargestellt.

Die Flächen von (001), (111), (331), (10$\bar{1}$) und (131) zeigen mit wenig Ausnahmen jede in eigener Weise eine bestimmte Oberflächen-Beschaffenheit, welche vorzüglich geeignet ist, bei unsymmetrischen Krystallen die Orientirung zu erleichtern.

Die glänzende (001) ist nur selten vollkommen eben; meistens gewahrt man auf derselben, gewöhnlich nur bei starker Vergrösserung, parketartig oder regellos vertheilte, quadratische Täfelchen. Wo dieselben mit grösserer Deutlichkeit entwickelt sind, lassen sich in grösster Mannigfaltigkeit neben einander lagernde, äusserst flache Pyramiden und die verschiedensten Combinationserscheinungen dieser mit (001) erkennen; das Ganze, äusserst wenig über die Endfläche des Krystalles erhaben und nur bei gewisser Stellung gegen das einfallende Licht erkennbar.

In anderen Fällen beobachtet man als Begrenzung ausgedehnterer, stufenweise übereinander folgender Blätter, in ein oder mehrere Systeme gesondert, zarte Linien, welche gerade oder wellig verlaufend, rechtwinkelig zusammenstossen oder concentrische, oft lappig ausgefranste Ringe bilden. Letzteres ist seltener, und dann liegen die Mittelpunkte der Ringsysteme in den Ecken oder an den

Rändern von (001). Zuweilen enden die sich überdeckenden, und von einer Ecke der Fläche ausgehenden Lamellen ganz unregelmässig und ziehen schief über dieselbe hin.

Die genannten Flächenzeichnungen treten nicht selten combinirt auf, insbesondere ist häufig die klein-quadratische Täfelung auf linear-gezeichneter Grundlage zu finden. An einem beiderseits ausgebildeten Krystalle fand Kenngott[1]) eine Basisfläche getäfelt, die andere einfach gerieft parallel der Combinationskante mit (111); von einer zweiten Riefungsrichtung war keine Spur zu sehen.

Die Vertiefungen auf (001) sind entweder durch Lücken in der Einigung der Flächentheilchen oder durch nachherige Erosion veranlasst, und zeigen ebenfalls quadratische Umrisse.

Derart ist stets (001) entsprechend der Gestalt der kleinsten Theilchen, wo sich diese nicht unter einer vollkommenen Ebenheit und Glätte der Fläche der Beobachtung entziehen, charakteristisch markirt, und es darf wohl diese Erscheinung nicht als ein Ausdruck der selbstständigen Vergrösserung einzelner wie in einem Bündel vereinter Kryställchen aufgefasst werden; ein Individuum vergrösserte sich, indem auf seinen Flächen bereits grössere erkennbare contourirte Blättchen sich ablagerten, oder die kleinsten Theilchen sich auf denselben in regelmässigen Umrissen zusammen fanden. An einzelnen Stellen der Flächen macht sich zuweilen ein lebhafteres Aufbauen bemerkbar und bedingt grössere Unebenheiten; bald sind es die Kanten gegen (111), die rascher sich erheben und wallartig ein vertieftes rechteckiges Feld umschliessen, bald ist es die Mitte der Fläche, die, wie ein hervortretendes Stockwerk, mit den Flächen (001), (111), (110) höher aufstrebt. Solche Fälle scheinen aber bei den Mussa-Kr. zu den Ausnahmen zu gehören und im Allgemeinen das Wachsen, vorzüglich an den freien Krystallenden, ein gleichmässig und langsam fortschreitendes gewesen zu sein.

Häufig haben aber zwei oder mehrere benachbarte Krystalle fortbauend sich seitlich berührt und, die Lücken ausgleichend, zu einem Gruppen-Kr. vereint. In vielen Fällen ist ein solches Zusammentreten noch deutlich nachzuweisen; über die oberen Flächen ziehen dann die Trennungslinien der Individuen hin, anfangs

---

[1]) Übers. d. miner. Forschg. 1858, S. 100.

noch gerade oder gesetzmässig winkelig, — gekrümmt, wenn die Ausgleichung weiter vorgeschritten aber noch nicht vollständig gelungen; so erscheint die (001) oft wie gebrochen, mehrfach in Felder getheilt. Dasselbe zeigt sich auf den Flächen von (111).

Nur höchst selten wird man unter den vier glänzenden Flächen der Pyramide (111) Eine vollkommen eben finden; das fortwachsen durch aufgelagerte Lamellen bedingt hier verschiedenartige Zeichnungen, die sich aber leicht auf einander beziehen lassen. Den Ausgangspunkt gibt die einzelne pentagonale Lamelle mit drei Winkeln von 90° und zweien von 135°, die, in idealer Regelmässigkeit gedacht, entweder eine in ein Quadrat und ein gleichseitiges Dreieck zerlegbare Figur bildet (s. Fig. 24), oder auch in einigen Fällen ein Quadrat darstellt, in welchem ein Winkel durch eine einzelne Seite ersetzt ist (s. Fig. 15). Immer sind nun diese Pentagone so auf den Flächen von (111) anzutreffen, dass ihre einzelne Seite mit der Kante (001 : 111) parallel liegt, und bei jenen der ersten Art, die beiden gegenüber liegenden Seiten, den Kanten von (111) mit (132) und (312), das Seitenpaar aber den Kanten von (111) mit (010) und (100) gleichlaufend sind; während bei den Pentagonen der zweiten Art die beiden Seitenpaare den Kanten von (111) mit den vier Flächen von (100) parallel liegen. Nie wird man die Pentagonal-Lamellen in einer anderen Stellung gelagert, desto öfter aber sie von ihrer idealen Figur abweichen sehen; als Dreiecke, als breite oder spitze infulartige Schuppen gestaltet und häufig von stufig oder gekrümmt verlaufenden Linien eingeschlossen. Diese einzelnen Lamellen lagern nun entweder über einander mit gleichlaufend zurücktretenden Rändern, oder sie sind zahlreich neben einander über die (111) Flächen in verschiedenen Abständen zerstreut. Haben sich aber solche Lamellen zu geschlossenen Reihen vereint und diese über einander sich auf die Fläche gelagert, so wird auf derselben, je nach ihrer innigeren seitlichen Fügung eine band- oder mauersteinartige Zeichnung in feinen Linien erscheinen; die Bänder ziehen parallel der Kante (001 : 110) über (111) hin und veranlassen bei abnehmender Breite eine zarte Riefung der Fläche, oft auch — auf einen minder ruhigen Vorgang deutend — zeigen die einzelnen Blätterschichten einen unregelmässigeren, welligen oder gekrümmten Rand; immer aber scheint die Überdeckung der Fläche von den Kanten mit (001), (110) und (101) aus (letzteres

wohl am seltensten) gegen die Mitte zu gestrebt zu haben. Unter allen untersuchten Mussa-Krystallen habe ich keinen gefunden, der nicht von den beschriebenen Erscheinungen, eine oder mehrere auf die mannigfaltigste Weise verbunden, wenigstens auf einer der (111) Flächen deutlicher gezeigt hätte. — Mit der Figur der aufsitzenden Lamellen stehen auch die Vertiefungsgestalten, die man zuweilen auf derselben Fläche gewahrt, in Zusammenhang; auch sie haben nach Begrenzung und Anordnung eine sehr grosse Verschiedenheit aufzuweisen.

In den Polkanten der Pyramiden (111) liegen, bald mehr, bald minder breit, an vielen Krystallen die Flächen von (101) zuweilen weniger glänzend als die ersteren oder auch nur schimmernd, mit zartgekörnter chagrinartiger Oberfläche. Lebhafter glänzende Flächen lassen aber bei einiger Vergrösserung, Ablagerungen mandel- oder zitzenförmiger Schüppchen, alle mit den Spitzen gleichförmig und zwar meist nach abwärts, gegen (100) gewendet und gewöhnlich dachziegelartig angeordnet, erkennen. Im Allgemeinen zeigt sich demnach eine analoge Bildung der Flächen von (111) und (101).

Gegen die Säule folgen nur an vielen Krystallen, ringsum als schmales Band, die Flächen (331) und (131), beide mit schwacher Riefung versehen; auf (131) deutlicher und über die ganze Fläche hinziehend parallel der Kante (111 : 100), und in einigen Fällen sichtlich durch lamellaren Bau veranlasst; auf (331) meist absatzweise, in der Richtung der Kante (111 : 110) und diese Erscheinung, wie es zuweilen nachzuweisen gelingt, im Zusammenhange mit rechtwinkeligen Schüppchen, wie solche auch auf (111) zu beobachten sind.

Die Flächen von (132) sind gewöhnlich nur wenig ausgedehnt, aber auch bei weiterer Entwickelung zeigen sie sich vollkommen glatt; nur an einem Krystalle waren schwache Linien wahrzunehmen, z. B. auf i^{8} parallel zu p^{1} und m^{1}.

Die Säulenflächen sind stets vertical gefurcht, (110) tiefer und in geringeren Abständen als (100). Zuweilen sind die Furchen dort so tief, dass sich die Fläche ganz oder stellenweise in eine gedrängte Reihe einzelner Nadeln auflöst, diese selbst ordnen sich wieder in Lagen und sind in diesen gegen die Mitte des Krystalles fortschreitend immer inniger mit einander verwachsen, wie dies an steilen

Bruchflächen deutlich sichtbar wird[1]). Scheinen demnach die Säulen durch Anlagerung prismatisch gestalteter Theilchen in einer der Hauptaxe parallelen Richtung sich zu erweitern, so fand dies nicht immer in gleich geordneter Weise Statt, denn an vielen Kr. bemerkt man über die (110) Flächen ganz regellos, äusserst kleine Nädelchen einzeln oder in Häufchen hingestreut. Den Seitenflächen grösserer Individuen haben sich zuweilen auch in nicht paralleler Stellung kleinere wohl ausgebildete Kr. angefügt und ragen nun halb umschlossen aus den ersteren hervor. — Solche Erscheinungen kann man wohl mit ruhigem Fortschreiten der Krystallisation nicht in Einklang bringen; sie erklären aber, da sie in jeder Periode der Ausbildung eines Kr. eingetreten sein können, manche der auffallenden Ergebnisse optischer Untersuchung anscheinend vollkommen regelmässig gebildeter Kr. So beobachtete W. Haidinger an einer der Axe parallel geschnittenen, zwischen gekreuzte Turmaline unter 45° eingelegten Platte vom Id. aus Piemont, höchst sehenswerthe Mosaikzeichnungen in grösster Farbenpracht, ganz analog den von Brewster beschriebenen Erscheinungen am Apophyllit[2]).

Combinationen

an grünen Mussa-Kr., welche mir bemerkenswerth schienen, durch das Auftreten seltener oder neuer Flächen oder durch eigenthümliche Verzerrungen sind in den Figuren 12 — 34 dargestellt, theilweise mit Angabe der Flächenmerkmale nach der Natur und geordnet nach den erwähnten, durch die Ausdehnung der Endfläche bedingten, dreierlei Typen[3]). Die folgenden Zeilen werden auch

---

[1]) Bei der Besprechung der optischen Verhältnisse des Id. im Allgemeinen erwähnt Descloizeaux: La plupart des cristaux, ayant *une structure fibreuse,* il y a souvent dislocation des anneaux et de la croix noire, visibles dans les lames normales à l'axe (Miner. I, 1862, p. 280).

[2]) Jahrb. d. geol. Reichsanstalt XI, 1860, Verhdl. S. 65.

[3]) Einfache Combinationen werden ferner repräsentirt durch die 2. Vesuv- und die 8. Tiroler Kr.-Zeichnung auf den Tafeln dieser Abhandlung u. die Fig. 1 u. 2, Taf. X des Kokscharow'schen Werkes. Mussa-Kr. sind ferner dargestellt in Presl's Atlas, Taf. VIII, Fig. 290, 296 u. 299 (in den Fig. ist statt $h = \infty P3$ u. $n = \frac{1}{2}P$ wohl richtiger $f = \infty P2$ u. $\frac{1}{3}P$ zu setzen; $b = 2P$, $r = 3P$, $z = 2P2$ u. ff. s. d. Abschnitt Eker, Norw.), in Levy's Atl. Taf. XXXIII, Fig. 4, 5, 9, 10, 11, 13, 14, 16, 17, 18, 19, in Mohs' Miner. 1839, II. Taf. XVIII u. XIX. Fig. 134 u. 135 und in Dufrenoy's Miner. 1856, Taf. 151 und 152, Fig. 33, 36, 37 (s. S. 36, Anm. 2) 38, 43 u. 44.

Gelegenheit bieten, die in den ersten Blättern mitgetheilten Resultate, bezüglich der Symmetrie-Verhältnisse der Kantenwinkel (001 : 111), an einzelnen Individuen näher nachzuweisen.

1. Fig. 12 u. 13. W. MK.; H. S. II.[1]) Nr. 2579ª; grasgrün mit ölgrünen Flecken; 9·5 Mm. hoch.

$c(001)$. *$\varepsilon(116)$, $p(111)$, $t(331)$, $o(101)$, $s(131)$, $m(110)$, $f(120)$, $a(100)$.

$\varepsilon c = 7°\ 17'$ (a) 2[2]) $p_4 m_4 = 52°\ 45'$ (1)
$\varepsilon p = 30\ \ 8$ (a) 2 $p_4 t_4 = 29\ \ 6$ (1)
$t_4 m_4 = 23°\ 37'$ (1)

2. Fig. 14 u. 15. Wr. Mk.; H. S. II, 2579ª; dunkel pistaziengrün, 11 Mm. hoch.

$c(001)$, *$\gamma(1\bar{1}8)$, $p(111)$, $c(101)$, $s(131)$, $w(171)$, $m(110)$, $a(100)$.

$\gamma c = 5°\ 18'$ (a) 2 $w_6 s_6 = 18°\ 45'$ (a)
$\gamma p = 31\ \ 46$ (a) 2 $p_2 c = 38\ \ 14$ (2)
$w_6 a_8 = 16\ \ 49^1/_3$ (a) $p_2 m_2 = 52\ \ 44$ (1)
$t_2 m_2 = 23°\ 39'$ (1)

3. Fig. 16. Wr. polytechn. Institut.

$c(001)$, $\vartheta(113)$, $p(111)$, $t(331)$, $o(101)$, $m(110)$, *$\varphi(530)$, $f(210)$, $a(100)$.

$p_2 c = 37°\ 12'$ (1)
$p_3 c = 37\ \ 15^1/_6$ (1)
$p_4 c = 37\ \ 16^1/_2$ (1)

Drei Flächen des (110) sind sehr dicht und tief vertical gerieft, an Stelle der vierten erscheinen 2 gleich geriefte Flächen unter sehr stumpfem Winkel gegen einander geneigt. 11 Messungen mit dem Anlege-Goniometer gaben im Mittel

$m\varphi = 76°\ 28'$ (Suppl.) woraus
$a\varphi = 31\ \ 28$

folgt. Die Abweichung von 30′ gegen den berechneten Werth von $a\varphi = 30°\ 58'$ — wobei sich die Wahl der Indices (530) durch ihre Einfachheit empfiehlt — ist bei der Unsicherheit der Messung nicht auffallend.

---

[1]) K. k. Mineralien-Cabinet zu Wien; II. Handsammlung.

* Neue Flächen.

[2]) Die Klammern enthalten fortan das Gewicht der einzelnen Messungen mit (a) approximativ bis (3) grösster Grad der Genauigkeit bezeichnet. Die nachfolgenden Ziffern geben die Anzahl der Beobachtungen, aus welchen das Mittel genommen wurde.

Ganz ähnlich verhielt sich ein Kr. aus Prof. Kenngott's Sendung:

4. Fig. 17. $a\varphi = 30^\circ\ 30'$ aus 4 Messungen. Als Mittel dieser und der früheren Bestimmung folgt

$$a\varphi = 31^\circ\ {}^3/_4{}'\ \text{aus 15 Messungen.}$$

Erwähnenswerth ist dieser Kr. noch durch eigenthümliche Flächenmerkmale, welche durch eine spätere Anätzung veranlasst scheinen. Auf der getäfelten (001) bemerkt man, der Fügung der Flächentheilchen entsprechend, bis $1^1/_2$ Mm. breite Rinnen, äusserst wenig vertieft, im Grunde rauh und glanzlos; auf den minder glänzenden (111) und (101) hingegen Vertiefungen zum Theil — auf (111) — mit den Umrissen gleichschenkeliger Dreiecke.

5. Fig. 18. Wr. Mk.; H. S. II; 2579ᵃ, grasgrün, 9 Mm. hoch, 6 und 4 Mm. breit.

c(001), *p*(111), *t*(331), *z*(121), *i*(132), *s*(131), *m*(110), *f*(120), *a*(100).

$cp_1 = 37^\circ\ 15'$ — (3)		$p_1m_1 = 52^\circ\ 45'\ 10''$ (3)		
$cp_2 = 37\ 12\ 40''$ (2)		$p_2m_2 = 52\ 49\ 40$ (2)		
$cp_3 = 37\ 15$ — (2)		$p_3m_3 = 52\ 44\ 20$ (1)		
$cp_4 = 37\ 11\ 20$ (2)		$p_4m_4 = 52\ 44\ 40$ (3)		
	$p_1p_2 = 50^\circ\ 40'\ 36''$ (3)			
	$p_1p_4 = 50\ 42$ — (3)			

6. Fig. 19. Turiner Sendung. Dunkel grasgrüner kleiner Kr. mit den seltenen Flächen ι, *b* und *y*. An dem einen nicht vollständig ausgebildeten Ende erscheinen.

c(001), ι(112), *p*(111), *b*(221), *t*(331), *o*(101), *z*(121), *s*(131), *y*(141).

$cp_3 = 37^\circ\ 21'$ (1)	$cb_1 = 56^\circ\ 45'$ (s.a)
$cp_4 = 37\ \ 2^1/_7$ (2)	$p_4a_4 = 64\ 45$ (2)
$cp_1 = 37\ \ 9$ (1)	$p_1a_4 = 64\ 42$ (1)
$c\iota_1 = 21\ 21$ (a)	$y_7a_4 = 28\ \ 4$ (a)

Von *y*(141) zeigte sich nur die y^7 als schwach geriefte schmale Fläche, unterhalb s^7 mit etwas concaver Krümmung. *ya* berechnet $= 27^\circ\ 50'$. Dieser Fall ist überhaupt der einzige, welcher für *y* vorliegt (s. S. 7 u. 36). — Die gekrümmte ziemlich breite ι(112) und die schmale *b*(221) waren wegen mangelhafter Ausbildung des Kr. ebenfalls nur an einer Stelle messbar.

7. Fig. 20. Wr. Mk. 1862. X. 31; olivengrün.

$c(001)$, $^*\beta(1,1,10)$, $\vartheta(113)$, $\iota(112)$, $p(111)$, $t(331)$, $o(101)$, $z(121)$, $i(132)$, $s(131)$, $m(110)$, $f(120)$, $a(100)$.

Bemerkenswerth durch die Ausdehnung von (101) und zweier gegenüber liegender Flächen von (111), welche letztere dadurch in die beiden sphenoidischen Hemiëder zerlegt erscheint. Noch auffallender wird dies durch das Auftreten der β, ϑ und ι.

β ist sehr wenig gekrümmt und schwach horizontal gerieft.

p_3c =	37°	15¾'	(2)		ι_3p =	16°	36'	(a)
p_4c =	37	17½	(1)		t_2c =	66	18½	(2)
p_2c =	37	10	(1)		t_2p_2 =	29	4	(2)
β_1c =	4	16	(a)	2	t_2m_2 =	23	42	(2)
ϑ_2c =	14	9	(a)		i_1p_1 =	16	49	(3) 3
ι_2c =	20	43	(1)		i_8m_1' =	54	50	(2)

i_2m_1 = 37° 17'

8. Fig. 21. Wr. Mk. 1860, VI, 33, N. 162; dunkel pistaziengrün; 14 Mm. hoch, 5 Mm. breit.

$c(001)$, $\vartheta(113)$, $p(111)$, $t(331)$, $o(101)$, $z(121)$, $i(132)$, $s(131)$, $m(110)$, $a(100)$.

p_1c =	37°	13⅙'	(1)	p_1m_1 =	52	42½	(1)
p_3c =	37	9	(2)	p_3m_3 =	52	46	(1)
p_2c =	37	15	(2)	p_2m_2 =	52	51	(1)

9. Fig. 22. Wr. MK. 1860, VI, 32, N. 160; hell grasgrün; 9 Mm. hoch, 4 Mm. breit.

$c(001)$, $\iota(112)$, $p(111)$, $t(331)$, $o(101)$, $z(121)$, $i(132)$, $s(131)$, $m(110)$, $f(120)$, $a(110)$.

p_1c =	37°	10'	(1)	p_1m_1 =	52°	45'	(a)
p_3c =	37	16	(2)	p_3m_3 =	52	44	(2)
p_2c =	37	16	(2)	p_2m_2 =	52	46	(3)
p_4c =	37	13	(2)	p_4m_4 =	52	44	(2)

10. Fig. 23. Wr. MK. Kryst. S.: 1172; 5 Mm. breit.

$c(001)$, $^*\zeta(115)$, $p(111)$, $t(331)$, $o(101)$, $s(131)$, $m(110)$, $f(120)$, $a(100)$.

p_2c =	36°	16½'	(1)	p_1c =	37°	10½'	(1)
p_4c =	37	16½	(1)	ζc =	8	29	(a) 3

11. Fig. 24. Wr. MK. 2579ª; grasgrün, gegen oben in pistaziengrün übergehend; 11 Mm. hoch, 5 und 6 Mm. breit.

$c(001)$, $p(111)$, $t(331)$, $z(121)$, $^*q(383)$, $i(13\bar{2})$, $s(132)$, $m(110)$, $a(100)$.

$p_1c = 37° \ 18\frac{1}{2}'$	(1)	$p_1m_1 = 52° \ 44\frac{1}{2}'$	(1)
$p_3c = 37 \ \ 13$	(1)	$p_3m_3 = 52 \ \ 46$	(1)
$p_2c = 37 \ \ 15\frac{1}{2}$	(1)	$p_2m_2 = 52 \ \ 44$	(1)
$p_1p_2 = 50 \ \ 40$	(2)	$q_1p_1 = 26 \ \ 16\frac{1}{2}$	(a) 2
$p_1p_4 = 50 \ \ 40$	(2)	$q_2a_1 = 38 \ \ 28$	(a)
$p_3p_2 = 50 \ \ 41$	(2)	$p_2a_1 = 64 \ \ 40$	(1)
$p_3p_4 = 50 \ \ 40\frac{1}{2}$	(1)	$p_1a_1 = 64 \ \ 42$	(2)

12. Fig. 25. Wr. MK.: Nr. $^{46}/_{32}$; ölgrün; 12 und 9 Mm. breit.

$c(001)$, $^*\gamma(118)$, $p(111)$, $t(331)$, $o(101)$, $s(131)$, $m(110)$, $f(120)$, $a(100)$.

$p_1c = 37° \ 14\frac{1}{2}'$	(1)	$p_4a_2 = 64° \ 40'$	(2)
$p_4c = 37 \ \ 13$	(2)	$\gamma c = 5 \ \ 47$	(a) 3

13. Fig. 26 nach einer von Fr. Hessenberg mitgetheilten Skizze eines Kr. seiner Sammlung entworfen.

$c(001)$, $\chi(119)$, $p(111)$, $b(221)$, $t(331)$, $o(100)$, $s(131)$, $m(110)$, $a(100)$.

Bemerkenswerth durch die an kleinen Flächen reiche Zone [001, 110] mit (119), welche Pyramide schon 1835 von F. v. Kobell ebenfalls an einem Kr. aus Piemont *(cptoma)* beobachtet wurde [1]; ich fand dieselbe nur in Hausmann's Mineralogie citirt. Die 4 Flächen der (119) vollkommen spiegelnd; Hessenberg bestimmte

$$\chi c = 4° \ 48\frac{1}{2}'$$

die Berechnung erfordert $4° \ 49\frac{3}{4}'$. Kobell fand dieselbe Kante annähernd 5° (Reflex.-Gon.).

14. Fig. 27. Wr. polyt. Inst.; ölgrün; 8 Mm. hoch, 9 Mm. breit.

$c(001)$, $^*\alpha(1, 1, 20)$, $^*\beta(1, 1, 10)$, $p(111)$, $t(331)$, $o(101)$, $s(131)$, $m(110)$, $a(100)$.

Nur die Endfläche dieses durch die fast trigonale Säule eigenthümlichen Kr. spiegelte. Die ungewöhnliche Entwickelung von

---

[1]) Erdmann und Schweiger — Seidel J. f. pr. Chemie, V, 1835, S. 213. > Glocker, Min. Jahresheft. 1835, S. 175. Bei Angabe der berechneten Winkel ist statt 9° und 173° zu setzen 6° u. 175°. Der gleiche Fehler findet sich auch in Hausmann's Min. II, 1. S. 572.

(101) reiht ihn an den früheren Fall und Fig. 20 an. Für die neuen Pyramiden mit ebenen, glatten, deutlich begrenzten Flächen, fand ich durch mehrfache Repetition annähernd

$\alpha_2 c = 2° 27'$
$\alpha_4 c = 2 \quad 4$
$\alpha c = 2° 15\frac{1}{2}'$ berechnet . . 2° 10½'
$\beta_4 c = 4 \quad 19$ „ . . 4 21

15. Fig. 28. Wr. MK. 2575; grosser olivengrüner Kr., unten durch eine (111) Fläche begrenzt. An dem einen gut ausgebildeten Ecke bemerkt man in der Zone [001, 130] über der glänzenden ($\bar{1}$32), deutlich eine ganz matte Fläche (τ) und eine zweite weniger breite (ρ) glatt und gekrümmt.

c(001), ϑ(113), p(111), o(101), z(121), *ρ(139), *τ(269), i(132), s(131), m(110), f(120), a(100).

Sehr unsichere Messungen gaben

$\rho c = 10° 44\frac{1}{2}'$ berechnet . . . . 10° 41¾'
$\tau c = 20 \quad 25$ „ 20 45½

woraus annähernd obige Indices folgen. An diesem Kr. erscheinen demnach in einer Zone

$\frac{1}{3}P3$ (ρ), $\frac{2}{3}P3$ (τ), $\frac{3}{2}P3$ (i), $3P3$ (s).

16. Fig. 29. Polyt. Inst. Zürich. Schöner säulenförmiger Kr. mit meist vollkommen spiegelnden Flächen; 17 Mm. hoch, 11 und 9 Mm. breit; zunächst (001) bräunlichroth, unten pistaziengrün, durchsichtig. Auf (001), (111) und (331) eigenthümliche, an andern Mussa-Kr. nicht beobachtete Flächenzeichnungen.

c(001), p(111), t(331), z(121), i(132), s(131), m(110), f(120), a(100).

cp_1 =	37° 15' 20"	(3)		$i_8 c$ =	40° 17' 52"	(3)
cp_4 =	37 5 20	(2)		$i_8 i_7$ =	23 47 40	(3)
ct_1 =	66 18 33	(3)		$i_8 p_1$ =	16 56 15	(2)
ct_2 =	66 18 43	(3)		$i_8 s_8$ =	19 12 10	(2)
ct_4 =	66 12 50	(2)		$i_8 s_7$ =	33 38 45	(2)
$p_1 t_1$ =	29 3 13	(3)		$s_8 c$ =	59 29 57	(2)
$p_4 t_4$ =	29 6 50	(2)		$s_8 s_7$ =	31 40 40	(1)
$t_2 m_2$ =	23 41 20	(3)		$s_8 p_1$ =	29 34 15	(2)
$i_7 c$ =	40 13 20	(3)		$s_8 t_1$ =	24 32 20	(2)
$i_2 c$ =	40 10 —	(2)		$s_7 m_4$ =	39 34 20	(1)

$m_2 c = 90° 0' 0"$ (3)

17. Fig. 30. Wr. MK., 2579[a]; grasgrün; 7 Mm. hoch, 4 und 2 Mm. breit. Die Parkettirung auf (001) sehr deutlich.

$c(001)$, $p(111)$, $t(331)$, $z(121)$, $s(131)$, $m(110)$, $f(120)$, $a(100)$.

$$cp_4 = 37° \ 13' \ (2)$$

18. Fig. 31. Turiner Sendung. Obige Combination ohne $z(121)$.

19. Fig. 32. Turiner Sendung; 16 Mm. hohe Säule pistaziengrün, quer durchzogen von einem breiten hellbraunen Bande.

$c(001)$, $m(110)$, $a(100)$.

Scharfe Kanten zwischen der rissigen wenig glänzenden Endfläche und den gerieften (m stark, a schwach) Prismen.

20. Fig. 33 und 34. Wr. MK.: Nr. $^{46}/_{33}$, ölgrün am ausgebildeten Ende, unten hyazinthroth, 16 Mm. hoch, 2 und 4 Mm. breit. Sehr approximative Messungen bestimmten

$p(111)$, $s(131)$, $m(110)$, $a(100)$.

Eine der am Id. überhaupt seltenen Combinationen ohne Endfläche [1]), noch besonders bemerkenswerth durch die formgebende s in der Zuspitzung der Säule. (Vergl. auch Saasthal in der Schweiz, Seite 86, und Poljakowsk im Ural.)

Unter den abgebildeten Kr. waren einige, die mehrfach die Kante cp zu messen gestatteten, ich lasse diesen eben erwähnten Fällen noch andere folgen als Belege für die S. 16 u. 17 im Allgemeinen angegebenen Messungs-Resultate.

I. Alle vier Kanten von gleicher Grösse.

21. ($c^*\gamma\iota pbt^*\nu osma$). $\gamma(118)$, $\nu(102)$.

$p_1c = 37° \ 14' \ 55''$ (2)		$\gamma c = \ 5° \ 22\frac{1}{2}'$	(a)	3
$p_2c = 37 \ \ 15 \ -$ (3)		$\iota c = 20 \ \ 47\frac{1}{4}$	(a)	4
$p_3c = 37 \ \ 15 \ -$ (1)		$\nu c = 15 \ \ 24$	(a)	3
$p_4c = 37 \ \ 15 \ -$ (2)				

II. Zwei Paare gleicher gegenüber liegender Kanten.

22. ($cpoma$).

$p_1c = 37° \ 15\frac{1}{2}'$ (2)	$p_2c = 37° \ 13\frac{3}{4}'$ (2)
$p_3c = 37 \ \ 15$ (2)	$p_4c = 37 \ \ 13\frac{1}{2}$ (2)

[1]) Von der Mussaalpe erhielt ich solche Combinationen: ($psma$) und ($ptom$).

Dieser und der frühere Fall wurden nur einmal, beide an vorzüglich und gleichmässig ausgebildeten Kr. der Turiner Sendung, beobachtet.

III. Zwei gegenüber liegende Kanten gleich.

23. *(cpma).*

$p_1c = 37° \; 15\frac{3}{4}'$ (2)	$p_2c = 37° \; 14'$ (3)
$p_3c = 37 \; 15\frac{1}{4}$ (2)	$p_4c = 37 \; 16$ (2)

24. *(c*ϰpisma).* ϰ(335).

$p_1c = 37' \; 15\frac{1}{2}'$ (2)	$p_2c = 37° \; 14\frac{1}{2}'$ (3)
$p_3c = 37 \; 15$ (2)	$p_4c = 37 \; 18$ (*a*)

$\varkappa_1c = 24° \; 7'$ (*a*)
$\varkappa_1p_1 = 13$ — (*sa*)

25. *(cpsma).*

$p_1c = 37° \; 15\frac{1}{2}'$ (2)	$p_1m_1 = 52° \; 44\frac{3}{4}'$ (1)
$p_3c = 37 \; 15$ (3)	$p_3m_3 = 52 \; 44\frac{1}{2}$ (3)
$p_2c = 37 \; 12\frac{1}{2}$ (3)	$p_2m_2 = 52 \; 44$ (2)

(Vergl. auch Nr. 10, S. 62.)

IV. Zwei Nachbarkanten gleich.

26. *(cpzismfa).*

$p_1c = 37° \; 11\frac{1}{2}'$ (2)	$p_1m_1 = 52^{6} \; 46\frac{3}{4}'$ (3)
$p_4c = 37 \; 11$ (2)	$p_1s_1 = 29 \; 30\frac{3}{4}$ (3)
$p_3c = 37 \; 9\frac{1}{2}$ (1)	$p_2s_1 = 50 \; 25\frac{1}{4}$ (3)
$p_2c = 37 \; 14$ (1)	$p_2i_2 = 16 \; 49\frac{1}{2}$ (2)
$p_1p_4 = 50 \; 41$ (3)	$s_1a_1 = 37 \; 7\frac{1}{2}$ (2)
$p_1p_2 = 50 \; 38$ (3)	$s_1m_1 = 39 \; 33$ (2)
$p_1a_4 = 64 \; 42$ (2)	
$p_4a_4 = 64 \; 42\frac{1}{2}$ (2)	

27. *(cpozismfa).*

$p_3c = 37° \; 16\frac{1}{4}'$ (3)	$p_3m_3 = 52° \; 44\frac{3}{4}'$ (3)
$p_4c = 37 \; 16\frac{3}{4}$ (3)	$p_4m_4 = 52 \; 46$ (2)
$p_1c = 37 \; 15$ (3)	$p_3a_2 = 64 \; 39$ (3)
$p_2c = 37 \; 12\frac{3}{4}$ (2)	$p_3a_3 = 64 \; 34\frac{1}{3}$ (3)
$p_3p_4 = 50 \; 41\frac{3}{4}$ (3)	$p_4a_3 = 64 \; 45\frac{5}{6}$ (2)
$p_4p_1 = 50 \; 40\frac{5}{6}$ (2)	$p_1a_1 = 64 \; 37\frac{1}{3}$ (2)
$p_1p_2 = 50 \; 42\frac{1}{2}$ (2)	$p_2a_2 = 64 \; 36\frac{3}{4}$ (2)

28. *(cpoma).*

$p_2c = 37° \; 15'$ (3)	$p_1m_1 = 52° \; 50'$ (2)
$p_3c = 37 \; 14\frac{1}{2}$ (3)	$p_3m_3 = 52 \; 46$ (1)
$p_4c = 37 \; 11\frac{1}{2}$ (1)	$p_1p_3 = 74 \; 25$ (3)
$p_1c = 37 \; 9\frac{1}{2}$ (2)	$p_2p_3 = 50 \; 38\frac{1}{2}$ (3).

29. *(cηptoismfa)*.

$p_2c = 37° 13'$ (1)
$p_3c = 37\ 13$ (2)
$p_1c = 37\ 14^3/_4$ (2)

30. *(cpzisma)*.

$p_4c = 37° 14^1/_2{}'$ (3)
$p_1c = 37\ 14^1/_2$ (3)
$p_2c = 37\ 22^1/_6$ (1)

V. Ungleichheit aller messbaren Kanten war am häufigsten zu beobachten. Ausser den unter Nr. 3, 7, 8, 9, 11 und 12 angeführten Fällen seien nur noch die folgenden erwähnt.

31. *(cpsma)*.

$p_1c = 37° 16' -$ (1)
$p_2c = 37\ 11\ 20''$ (1)
$p_3c = 37\ 15\ 11$ (3)
$p_4c = 37\ 17\ 53$ (3)

$p_2m_2 = 52° 42' 45''$ (1)
$p_3m_3 = 52\ 44\ 15$ (2)
$p_4m_4 = 52\ 48 -$ (1)

da demnach

		Ergänzung zu 90°
$cm_2 = 89° 54' 5''$	. . . .	$+ 5' 55''$
$cm_4 = 90\ 5\ 53$	. . . .	$- 5\ 53$
$179° 59' 58''$	. . . .	$+ 0\ 2$

und

$cm_3 = 89\ 59\ 26$	. . . .	$+ 0\ 34$

hat die c in der Zone $[m_2cm_4]$ eine von der normalen bedeutend abweichende Lage.

32. *(cηptsma)*.

$p_1c = 37° 15'$ (1)
$p_2c = 37\ 10$ (1)

$p_3c = 37° 20'$ (1)
$p_4c = 37\ 17$ (1)

33. *(cpmfa)*.

$p_1c = 37° 16^1/_2{}'$ (2)
$p_2c = 37\ 13$ (1)

$p_3c = 37° 11^1/_6{}'$ (2)
$p_4c = 37\ 5^3/_4$ (2)

Mittelwerthe aus allen Messungen an grünen Mussa-Krystallen [1]).

Winkel der Normalen		n	S(p)
p′(111) ; c(001)	37° 14′ 37·7″ *	139	219
m′(110)	52 45 27·5 *	54	93
m²(1$\bar{1}$0)	90 0 44	7	9
a′(110)	64 39 59·9 *	43	67
p²(1$\bar{1}$1)	50 40 4·3 *	33	63
p³($\bar{1}\bar{1}$1)	74 29 9·6 *	14	28
α′(1, 1, 20) : c(001)	2 15 50	2	a
β′(1, 1, 10) : c(001)	4 22 25	5	a
γ′(118) : c(001)	5 28 36	13	a
p′(111)	31 43 0	2	a
δ′(117) : c(001)	6 24 43	7	a
ε′(116) : c(001)	7 21 19	11	a
p′(111)	30 6 26	3	a
ξ′(115) : c(001)	8 28 32	19	a
p′(111)	28 27 21	3	2
η′(114) : c(001)	10 19 34	18	a
p′(111)	26 34 0	3	a
ϑ′(113) : c(001)	14 17 55	6	a
p′(111)	22 55 58	3	4
ι′(112) : c(001)	20 52 10	6	6
p′(111)	16 36 0	1	a
κ′(335) : c(001)	24 7 0	1	a
b′(221) : c(001)	56 48 32	3	sa
m′(110)	33 17 0	4	a
t′(331) : c(001)	66 17 40	2	3
p′(111)	29 4 43·7 *	15	23
m′(110)	23 41 53	18	26
o′(101) : c(001)	28 9 15	15	17
a′(100)	61 47 26	4	6
p′(111)	25 20 46	18	21
ν′(102) : c(001)	15 26 30	4	a
z′(211) : a(100)	46 34 30	2	2
m′(110)	43 17 0	1	2
p′(111)	18 7 17	12	5
q′(833) : a′(100)	38 28 0	1	a
p′(111)	26 16 30	2	a

[1]) Die aus den mit * bezeichneten, gemessenen Winkeln berechneten Werthe sind in der Tafel S. 30—37, Colonne Z enthalten.

Winkel der Normalen				n	$S(p)$
$\rho'(319) : c(001)$	10	44	30	1	a
$\tau'(629) : c(001)$	20	25	0	1	a
$i'(312) : c'(001)$	40	22	47	6	10
$a_4(010)$	78	11	50	2	5
$m'(110)$	54	41	56	4	7
$m_2(1\bar{1}0)$	73	12	18	4	5
$i_2(3\bar{1}2)$	23	43	24	2	5
$p'(111)$	16	49	30	8	14
$z'(211)$	11	17	0	1	2
$s'(311) : c(001)$	59	30	0	2	5
$a'(100)$	35	8	47	10	12
$m'(110)$	39	33	26	7	4
$p'(111)$	29	29	58	24	30
$s_8(131)$	45	20	0	1	1
$p_2(1\bar{1}1)$	50	26	16	7	10
$z'(211)$	11	25	50	2	1
$i'(312)$	19	8	26	3	5
$i_2(3\bar{1}2)$	33	37	36	3	5
$y'(411) : a'(100)$	28	4	0	1	1
$w'(711) : a'(100)$	16	49	20	1	a
$s'(131)$	18	45	0	1	a
$m'(110) : c(001)$	89	59	45	11	25
$a'(100)$	44	58	25	10	17
$\varphi'(530) ; a'(100)$	31	0	0	15	sa
$f'(210) : a'(100)$	26	32	46	2	3
$m'(110)$	18	24	0	1	1
$a'(100) : c(001)$	90	0	57	9	13

Für die in der Tafel enthaltenen 88 Messungen der Kante $(001 : hhl)$ an 10 flachen Pyramiden beträgt die Abweichung gegen die Berechnung 102 Minuten; übergeht man aber die nur einfache Bestimmung von $x'c$, so stellt sich die Abweichung bei 87 Messungen auf 78 Minuten.

Die grüne Farbe der Mussa-Kr. zeigt sich in den verschiedensten Abstufungen, spargelgrün, grasgrün bis pistazien-, öl- und olivengrün, mit vielerlei Graden der Pellucidität. Manche sind an den beiden Enden verschieden, z. B. gras- und pistaziengrün, oder grün und roth gefärbt; zuweilen erscheint auch eine grüne Säule von einem braunen Bande quer durchzogen.

Das Dichroskop, parallel mit der Endfläche gehalten, zerlegt das Grün der Kr. oft mit auffallendem Unterschiede in eine (E) smaragd- oder grasgrüne Axen- und eine (O) grünlich- oder bräunlichgelbe Basisfarbe. — Dichroismus war an einigen Kr. zu beobachten, einen fand ich bräunlichgelb in der Richtung der Axe, ölgrün senkrecht darauf gesehen.

Das specifische Gewicht der grünen Mussa-Kr. ergab sich im Mittel von 24 sorgfältigen Bestimmungen

3·408

mit den Grenzen . . 3·364 — 3·479.

Rammelsberg fand 3·407 [1]).

B. Braune Varietät.

Die Kr. dieser manganhältigen Varietät von der Mussa-Alpe erscheinen gewöhnlich als schlanke Säulen, deren Umriss durch das vorwaltende (100) bedingt wird; die Flächen von (110) und anderen Prismen — von welchen nur ausnahmsweise (120) und (130) nachgewiesen werden konnten — treten in der Regel gegen die ersteren zurück [2]). Nur zuweilen stellt sich eine (110) Fläche breiter ein und bewirkt einen vorherrschend dreiseitigen Umriss. Annäherungen vielflächiger, vertical geriefter Säulen an cylindrische Formen kommen zumal bei den dickeren Kr. vor.

In der Art, wie die Säulen zum Abschlusse gelangen, lassen sich dreierlei Typen unterscheiden.

Hab. 1. Die (001) erscheint allein an dem freien Krystallende. Fig. 35.

Hab. 2. Um die vorwaltende (001) ist ein schmaler Flächenkranz entwickelt. Fig. 36 und 37.

Hab. 3. Die (001) und die Randflächen sind gleichmässig ausgedehnt. Fig. 38.

In diesen Typen wurden beobachtet:

(001),	(117),	(115),	(111),	(331),	(101),	(132),	(131),	(110),	(120),
oP	$\frac{1}{7}P$	$\frac{1}{5}P$	P	$3P$	$P\infty$	$\frac{3}{2}P3$	$3P3$	∞P	$\infty P2$

(130),	(100).
$\infty P3$	$\infty P\infty$

---

[1]) Mineralchemie 1860, S. 736.

[2]) Vergl. S. 53.

Der Hab. 2 erinnert an manche Kr. vom Findelen-Gletscher bei Zermatt; auch die Flächenmerkmale einzelner Krystallformen stimmen zum Theil mit jenen der Zermatter, zum Theil mit jenen der grünen Mussa-Kr. überein (s. Fig. 39 u. 40). So fehlt hier auf *c*(001) nur sehr selten die Täfelung durch mehr weniger häufige, quadratische, mit den Kanten zu (110) parallel gelagerte Blättchen und sind auch einzelne Lamellen-Enden in Linien in dieser Richtung hinziehend, zu bemerken.

Auf *p*(111) treffen wir theils pentagonale Blättchen wie an den grünen Mussa-Kr. oder auch rectanguläre wie an den Kr. vom Findelen-Gletscher; ausserdem auch noch zuweilen horizontale Riefung. Dieselbe Fläche der Kr. von Rympfischweng bei Zermatt trägt die fünfseitigen Blättchen in gewendeter Lage.

t(33̄1) ist immer parallel mit der Kante zu (1̄10) gerieft oder treppig abfallend.

Auf *s*(131) zeigen sich oft sehr deutlich Schuppen, dreiseitig begrenzt durch Linien parallel den Combinations-Kanten mit den benachbarten Flächen von (132), (110) und (100); sie liegen einzeln oder dachziegelartig übereinander auf der überdies oft noch parallel mit (100) gerieften Fläche. Hier lässt sich das Entstehen der für die Flächen von (131) überhaupt charakteristischen Riefung, durch das seitliche Verschmelzen und das Überlagern mit dem nach (100) gerichteten Rande einzelner trigonaler Schuppen verfolgen.

Auch auf *i*(132) zeigen sich dreiseitige Blättchen, aber hier liegen sie umgekehrt mit einer Spitze gegen (001) gewendet[1], und durch Linien parallel den Kanten mit den benachbarten Flächen von (111) und (132) und der unterhalb liegenden Fläche von (131) begrenzt. Eine dieser Seitenlinien und zumeist die zu einer anliegenden Fläche von (111) parallele, ist auch als Riefungsrichtung zu beobachten. Es gelingt nur selten diese Merkmale auf (132) nachzuweisen, sie verschwinden meist unter vollkommener Ebenheit derselben.

---

[1]) Nur an einem Kr. fand ich auf 2 Flächen von (132) die Schüppchen mit der Spitze nach abwärts gerichtet, während sich auf drei anderen noch vorhandenen Flächen einfache Riefung zeigte.

Combinationen.

Fig. 35. $c(001)$, $a(100)$, $m(110)$.

Viel häufiger als grüne sind braune einfache achtseitige Prismen als Grundgestalt vielseitiger oder cylindrischer Säulen in den verschiedensten Höhe- und Breite-Dimensionen, und ist an diesen zum Unterschiede von ersteren, meist a breiter als m angelegt (s. Fig. 32).

Fig. 36 und 37. $c(001)$, $p(111)$, $t(331)$, $i(132)$, $s(131)$, $a(100)$, $m(110)$.

Repräsentanten des zweiten Typus, nach obigem der nächst oft vertretene. Seltener sind (111) und (331) allein anzutreffen. Immer treten die Pyramidenflächen unvollzählig auf, so dass sie ausschliesslich oder vorherrschend nur an einer Seite von (001) erscheinen. — Dieselbe Unregelmässigkeit der Ausbildung gilt auch für den dritten Typus, dargestellt durch

Fig. 38 mit den oben bezeichneten Flächen.

Viele von diesen Kr., welche ich sämmtlich den Herren Sella und Gastaldi in Turin verdanke, liessen vorzügliche goniometrische Beobachtungen zu, aus welchen ein Parameterverhältniss, etwas abweichend von jenem für die grünen Kr. derselben Localität folgt (s. S. 25).

Aus einer grösseren Reihe specieller Daten gebe ich hier einige

Messungen einzelner Krystalle.

1. $c(001)$, $p(111)$, $t(331)$, $o(101)$, $i(132)$, $s(131)$, $a(100)$, $m(110)$.

Fig. 39, gelblich rothbraune, durchsichtige, 17 Mm. hohe und 4 Mm. breite Säule.

$p_1c = 37° \ 14\frac{1}{2}'$	(1)	$p_4a_4 = 64° \ 40'$	(2)
$p_4c = 37 \ \ 13\frac{3}{4}$	(2)	$ca_4 = 90 \ \ 0$	(3)
$p_4m_4 = 52 \ \ 48$	(1)	$ca_1 = 90 \ \ 0$	(1)
$cm_4 = 90 \ \ 1$	(1)	$ca_3 = 90 \ \ 3\frac{1}{2}$	(1)

$ca_2 = 90° \ 2\frac{1}{2}$ (1)

2. $c(001)$, $p(111)$, $t(331)$, $i(132)$, $s(131)$, $a(100)$, $m(110)$.

Fig. 40, ausgezeichnet schönes, glatt und glänzend-flächiges Individuum; rothbraun, durchsichtig.

$p_4c = 37° \ 15\frac{3}{4}'$	(2)	$i_7s_7 = 19° \ 10'$	(2)
$p_1c = 37 \ \ 16$	(3)	$i_8s_8 = 19 \ \ 10\frac{3}{4}$	(1)

p_1m_1	$= 52\ 44\frac{3}{4}$	(3)	s_8c	$= 59\ 33\frac{1}{2}$	(2)
cm_1	$= 90\ \ 1$	(3)	ca_1	$= 90\ \ 0$	(3)
p_4p_1	$= 50\ 42\frac{3}{4}$	(2)	ca_2	$= 90\ \ 1$	(3)
p_1a_1	$= 64\ 41$	(2)	ca_3	$= 90\ \ 2$	(3)
i_7c	$= 40\ 18\frac{3}{4}$	(3)	ca_4	$= 90\ \ 1$	(3)

3. Hochsäuliger Kr. ganz ähnlich dem in Fig. 40 dargestellten; mit den Prismen noch das seltene $h(130)$, vertical gerieft, bestimmt durch die Zone $[ci_7s_7h_7]$.

p_1c	$= 37°\ 12\frac{1}{10}'$	(3)	i_7c	$= 40°\ 21'$	(3)
p_2c	$= 37\ 12$	(3)	i_8c	$= 40\ 20\frac{1}{2}$	(3)
p_4c	$= 37\ 13\frac{1}{2}$	(3)	i_1i_8	$= 33\ 39\frac{1}{4}$	(3)
p_1p_2	$= 50\ 39\frac{1}{2}$	(3)	i_1p_1	$= 16\ 49\frac{1}{6}$	(3)
p_1p_4	$= 50\ 41\frac{1}{2}$	(2)	i_6p_4	$= 16\ 48\frac{1}{2}$	(2)
p_1a_4	$= 64\ 37\frac{1}{2}$	(2)	i_7p_4	$= 16\ 49\frac{3}{4}$	(3)
p_2a_2	$= 64\ 43\frac{1}{2}$	(2)	i_8p_1	$= 16\ 50\frac{1}{4}$	(3)
p_4a_4	$= 64\ 49$	(2)	i_1s_1	$= 19\ \ 8$	(3)
t_2c	$= 66\ 18\frac{5}{6}$	(3)	i_8s_8	$= 19\ 10$	(2)
i_1c	$= 40\ 19\frac{3}{4}$	(3)	i_6m_2	$= 73\ 11\frac{1}{2}$	(2)
i_2c	$= 40\ 21\frac{5}{6}$	(3)	s_1p_1	$= 29\ 34\frac{3}{4}$	(3)

$s_1a_1 = 35°\ 5\frac{1}{4}$ (3)

4. Ähnlich den beiden vorigen, mit einer Fläche von $\delta(117)$; a_2 und a_3 mit verworren gelagerten Säulchen bedeckt.

p_2c	$= 37°\ 11\frac{1}{4}'$	(2)	m_1c	$= 90°\ \ 1\frac{1}{2}'$	(3)
p_4c	$= 37\ 16\frac{1}{2}$	(2)	δ_4c	$= 6\ 14\frac{3}{4}$	(a)
p_1c	$= 37\ 14\frac{5}{6}$	(3)	i_1c	$= 40\ 21\frac{5}{6}$	(3)
p_1m_1	$= 52\ 46\frac{1}{2}$	(3)	i_2c	$= 40\ 21\frac{5}{6}$	(3)

$i_8c = 40°\ 23\frac{1}{4}$ (3)

5. Breite Säule geschlossen durch die sehr glatten $c(001)$, $p(111)$, $t(331)$, $i(132)$ und $s(131)$; rothbraun durchsichtig.

p_1c	$= 37°\ 14\frac{1}{6}'$	(3)	i_8c	$= 40°\ 20\frac{1}{6}'$	(3)
t_1p_1	$= 29\ \ 4\frac{5}{6}$	(3)	i_8s_8	$= 19\ 11\frac{5}{6}$	(3)
t_1m_1	$= 23\ 41\frac{1}{2}$	(2)	s_8c	$= 59°\ 32'$	
cm_1	$= 90°\ \ \frac{1}{2}'$		s_1c	$= 59\ 37\frac{1}{2}$	(3)

t_1a_1	$= 49°\ 38'$	(3)
t_1s_8	$= 24\ 32\frac{1}{2}$	(3)
s_8a_1	$= 74°\ 10\frac{1}{2}'$	
p_1i_8	$= 16\ 50$	(3)

6. Kleines glattflächiges Kr.-Fragment, Combination wie oben mit sehr wenig ausgedehntem (101).

p_4c	$= 37°\ 13\frac{1}{2}'$	(3)
i_7c	$= 40\ 22\frac{1}{4}$	(3)
s_7c	$= 59\ 33\frac{1}{2}$	(3)

Mittelwerthe aus allen Messungen an braunen Mussa-Krystallen [1]).

Winkel der Normalen		*n*	*S(p)*
$p'(111) : c(001)$	37° 13' 52"	15	34
$m'(110)$	52 46 5	5	10
$a'(100)$	64 40 35	8	16
$p_2(1\bar{1}1)$	50 40 56	3	7
$\delta'(117) : c(001)$	6 14 49	1	*a*
$\zeta'(115) : c(001)$	8 34 40	1	*a*
$t'(331) : c(001)$	66 17 35	8	18
$p'(111)$	29 5 48	6	13
$m'(110)$	23 40 52	4	6
$a'(100)$	49 38 43	3	5
$i'(312) : c(001)$	40 20 0	23	51
$h'(310)$	49 18 59	1	2
$m_2(1\bar{1}0)$	73 11 30	1	2
$p'(111)$	16 50 29	6	15
$s'(131) : c(001)$	59 32 21	16	36
$a'(100)$	35 4 24	3	7
$a_4(010)$	74 11 13	3	6
$h'(310)$	30 16 11	1	1
$p'(111)$	29 34 38	4	8
$t'(331)$	24 32 20	2	7
$i'(312)$	19 11 39	14	29
$i_2(3\bar{1}2)$	33 39 9	4	9
$m'(110) : c(001)$	90 0 45	8	15
$a'(100)$	45 0 51	4	7
$h'(310) : c(001)$	90 0 1	1	2
$a'(100) : c(001)$	90 1 14	13	30
$a_4(010)$	90 0 18	4	8

Die Farbe des Mangan-Id., ein helleres oder dunkleres Braun, — Haarbraun, Nelkenbraun oder ein reines Dunkelbraun — gibt durch das Dichroskop, senkrecht auf die Prismenaxe betrachtet, zwei sehr ähnlich gefärbte Bilder, wovon das *E* mehr in's Gelbe, das *O* mehr in's Rothe neigt. Säulen von 7 Mm. Durchmesser sind noch durchsichtig.

---

[1]) S. Tafel der Berechnungen S. 30—37, Colonne *K*.

Das specifische Gewicht fand ich im Mittel aus 14 Wägungen

3·479

mit den Grenzen

3·424 — 3·582

also höher als jenes der grünen Kr. von dieser Localität, entsprechend den Resultaten der chemischen Untersuchung [1]) der beiden Varietäten.

Schweiz.

Nordwärts der piemontesischen Localität Gressoney, jenseits der Gletscherfelder des Monte Rosa, liegen in der alpinen Hochregion die Fundorte, im Nikolai- [2]) und im Saas-Thale, dem westlichen und östlichen Arme des Visp-Thales in Ober-Wallis. Über diese verdanke ich die folgenden Angaben meinem verehrten Freunde Prof. Kenngott in Zürich.

An der Rympfischweng, gegen den Grat der Täsch-Alpe zu, und an dem benachbarten Strahlhorn, welche beide den Findelen-(Finnelen-)Gletscher — im Nikolai-Thale bei Zermatt — nordwärts begrenzen, erscheinen in dem chloritischen (Pennin) Schiefer grössere Ausscheidungen von derbem braunen Id. mit eingemengtem Pennin; in diesem sind in Nestern, Klüften und Adern, liegend oder stehend, Id.-Krystalle aufgewachsen, einzeln oder unregelmässig gruppirt, zuweilen auch in paralleler Stellung aneinander gefügt. Als Begleiter finden sich Pennin [3]), bisweilen die Basisflächen des Id. schuppig überdeckend, Granat [4]), seltener kleine weisse Calcit-Krystalle ($-\frac{1}{2}$ R) und nadel- oder schilfförmige weisse Kryställchen von Grammatit.

Vom Mittagshorn, südlich von Saas im Saasthale, gegen den Feegletscher zu, stammen nadelförmige bis stengelige braune Id.-Krystalle. Ausgezeichneter und jenem von Mussa sehr ähnlich ist das Vorkommen vom Feegletscher selbst, besonders auf der inselförmig aus dem Eise steil aufragenden „Gletscheralp". Die schönen

[1]) Rammelsberg, Min. Chemie; Descloizeaux Min. I. 281 f.

[2]) Schon 1806 von Escher als ein bekannter Fundort bezeichnet (Leonh. Taschenb. I. 353).

[3]) Kenngott. Übers. miner. Forschungen. 1858, 62.

[4]) F. Wiser, Leonh. u. Br. Jahrb. 1843, 299.

Drusen von Id. in gleich gewählter Begleitung wie zu Mussa, erscheinen in Nestern und Klüften eines Gemenges von hellgrünem Id. und dunkelgrünem Pennin. Nach Hessenberg[1]) ist das Muttergestein ein dichtes Gemenge von Granat und Diopsid-Massa, wie auch auf der Mussa-Alpe[2]).

Am Hügel oberhalb der Kirche von Tarasp, am Inn im Unter-Engadin, sind nach Wiser[3]) kleine mehr weniger deutliche Säulchen — gelblichgrün, durchscheinend bis halbdurchsichtig, fettig glasglänzend — in silberweissem, stellenweise etwas graulichem Talk eingebettet[4]).

I. Krystalle von der Rympfischweng bei Zermatt. Ein ganz eigenthümlicher Combinations-Typus, das Vorkommen seltener, zum Theil ganz neuer Flächen, eine tiefschwarze Farbe und gänzliche Undurchsichtigkeit verbunden mit lebhaftem Glasglanze, unterscheiden diese Krystalle in auszeichnender und auffallender Weise von denen anderer Fundorte[5]). Die grösste der mir vorliegenden Säulen, ringsum nicht vollständig ausgebildet, misst im Querschnitte 15 und 11 Mm. Sehr kleine Kryställchen zeigen sich daneben in Drusen und sind bei gleichem äusseren Ansehen durchscheinend mit rothbrauner Farbe.

---

[1]) Mineralog. Notizen Nr. 5. Frankfurt 1863, S. 23.

[2]) Champeaux fand Id. in den Moränen des Saas-Thales. (Bernouilli geogn. Übers. der Schweiz 1811, S. 150.) — Einen Fund von einer andern Localität in Ober-Wallis — kolophoniumbrauner Id. aus dem Antigreio-Thale (Seitenast des Binnenthales) bei Viesch — erwähnt Bernouilli in einem Schreiben an K. Leonhard. (Taschenb. VII, 1813.)

[3]) Leonh. u. Br. Jahrb. 1849, 803.

[4]) Als Seltenheit fand Wiser (Leonh. und Br. Jahrb. 1841, 92; 1843, 303) ein schwarzes glänzendes Säulchen von Id. (?) oder Rutil (*∞P*, *∞P∞*, *∞P3*, *P*, *P∞*, *oP*) umgeben von kleinen Bitterspath-Rhomboëdern in dem feinkörnigen schneeweissen Dolomit von Campo longo, bei Dazio grande in Tessin, eingewachsen. — Die Angabe des Vorkommens von Fieudo am St. Gotthard selbst (Südseite), beruht nach Wiser auf einer unrichtigen Bestimmung des zirkonähnlichen aber wenig über 4 harten Minerales (s. G. Leonhard's topogr. Miner. 1843, 292).

[5]) Nach Übereinstimmung in Form und Farbe ergab sich auf den ersten Blick, dass auch ein ausgezeichnet schöner Krystall aus dem k. k. Mineraliencabinet in Wien (Nr. $^{46}/_{35}$) angeblich vom Vesuv, von demselben Fundorte stammen müsse, eben so auch zwei andere Krystalle, welche in den Fig. 45 u. 46 abgebildet sind.

An den, in den Fig. 41—46, Taf. VII u. VIII, dargestellten Kr. von der Rympfischweng liessen sich Flächen folgender Formen ermitteln:

(001),	(116),	(114),	(113),	(111),	(221),	(331),	(101),	(212),	(737),
$0P$	$\frac{1}{6}P$	$\frac{1}{4}P$	$\frac{1}{3}P$	P	$2P$	$3P$	$P\infty$	$P2$	$P\frac{7}{3}$

(313),	(312),	(311),	(110),	(120),	(100).
$P3$	$\frac{3}{2}P3$	$3P3$	∞P	$\infty P2$	$\infty P\infty$

Die neue oktogonale Pyramide (737) erscheint mit schmalen, langen und ganz glatten Flächen als Abstumpfung der Combinationskante von (113) und (132), ausserdem fällt sie mit (313) in die Zone [101, 111] und zwischen diese Flächen, und ist daher durch ihre Lage vollkommen bestimmt. Der geringen Breite wegen wird das Fadenkreuz nur undeutlich reflectirt. Die gleiche allgemeine Position hat ferner eine zweite neue oktogonale Pyramide (212), von welcher eine Fläche mit sehr geringer Ausdehnung auch in der Zone [113, 311] beobachtet wurde — und die seltene (313), für welche bereits von Kokscharow Messungen vorlagen[1]).

So wie Art und Entwicklung der Formen im Ganzen ein eigenthümliches Gepräge diesen Krystallen ertheilen, ergaben sich auch feinere Unterschiede von jenen anderer Fundorte durch die Spuren, welche die krystallbauende Thätigkeit auf den Flächen zurückgelassen.

Auf der breit angelegten $c(001)$ findet man wieder das bekannte System von feinen Linien, welche von den vier Kanten mit (hhl) aus und denselben parallel, gegen das Innere sich folgen und sich als das Resultat einer treppenförmigen Schichtung äusserst dünner rechtwinkeliger Lagen darstellen.

War die Fläche, wie in Fig. 42, durch einen andern Krystall der Druse in ihrer seitlichen Fortbildung gehemmt, so ist eben an den Berührungsecken mit dem Hindernisse eine raschere flachpyramidale Aufschichtung quadratischer Blättchen bemerkbar. Auf den Eintritt eines lebhafteren Bildungsvorganges dürfte es hindeuten, wenn, wie in Fig. 44 dargestellt, die eben beschriebene Fläche regellos mit einer Unzahl kleiner Schüppchen besäet erscheint. Bei

---

[1]) Mater. zur Miner. Russlands Bd. I, S. 104, Taf. XI, Fig. 14. Ausser der Pyramide $P3$ erwähnt Kokscharow an Achmatowsker Krystallen eine zweite unbestimmte Pyramide Pn als Abstumpfung der Kanten zwischen P und $P\infty$, welche wahrscheinlich mit einer der obigen Formen $P2$ oder $P\frac{7}{3}$ identisch sein dürfte.

einiger Vergrösserung zeigt sich diese Fläche wie dicht gepflastert mit Täfelchen, deren jedes seitlich durch äusserst schmale Pyramidenflächen eingerahmt ist, die grössten mit geradlinig-rechtwinkeliger, die kleineren und kleinsten mit rundlicher Begrenzung, stark abgestutzten konischen Gestalten ähnlich und eine chagrinartige Oberfläche erzeugend. — Immer aber sind die rechtwinkeligen Täfelchen, wo sie auch auf der abgestuften Unterlage erscheinen mögen, mit ihrer Einfassung parallel zu der Kante (001 : 111) gelagert und nicht selten sind die grössten unter ihnen selbst wieder mit einzelnen rundlichen Blättchen oder Häufchen von solchen bedeckt.

Auch die schmale Pyramide ϑ(113) gibt an demselben Kr., Fig. 44, einen raschen Bau zu erkennen; zart drusig anzusehen, ist sie in ihrem unvollendeten Zustande aus kleinen Hervorragungen zusammengesetzt, von denen einige in Form von Dreiecken mit der Spitze gegen (001) gewendet, bei der Einstellung von (113) reflectiren, während die Mehrzahl, kleine Dreiecke in der gewendeten Stellung, mit der glatten, zunächst sich anschliessenden (111) Fläche einschimmern. An dem Kr. Fig. 42 und einem anderen ganz ähnlichen hingegen, ist die Pyramide (113) mit ebener glänzender Oberfläche am weitesten in dem Flächenkranze zwischen (001) und den Prismen ausgedehnt und bedingt hierdurch den eigentlichen Combinations-Typus. Äusserst zarte, oft dichotome Linien ziehen auf ihr ziemlich gleichlaufend mit der Kante (001 : 111) hin, nur wenig die glatte Oberfläche störend, während dreiflächige Vertiefungen dieselbe stellenweise unterbrechen. Diese Vertiefungen erscheinen als kleine mit der Spitze gegen (111) gerichtete deltoidische Dreiecke, deren Seiten parallel sind zu den Kanten der genannten Fläche mit (001), (011) und (101) und es ergänzen die einzelnen einwärts gerichteten Flächen der Vertiefungen zugleich je mit den an (113) grenzenden (101), (011) und (111). Einzeln oder wie nach einer Schnur aneinander gereiht, erstrecken sich diese Vertiefungsecken, auch über die schmale Leiste, als welche, zwischen (001) und (113), die Flächen (116) oder (114) erscheinen. — Vergleichen wir in den besprochenen Kr. die Dreiecke, welche die Lage von (113) selbst besitzen, mit jenen der Vertiefungsgestalten auf (113), so finden wir dieselben in entgegengesetzter Stellung, wie es in der That auch der Vorstellung über

die gegenseitige Lage von Flächenelementen und Lücken, durch mangelhafte Einigung derselben, entspricht.

In gleicher Weise wie an den Mussa-Kryst. sind an den Kryst. dieses Fundortes die Flächen von *p*(111) und *i*(132) gezeichnet, nur befinden sich hier auf (111) die Lamellen, sobald sie bestimmt contourirt sind, in einer umgekehrten Lage. Die pentagonalen Täfelchen (1. Art, siehe S. 57) sind nämlich mit dem stumpfen Winkel gegen aufwärts (001) gewendet, während derselbe an den Mussa-Kr. abwärts gegen (110) gerichtet ist.

Leicht bemerkt man auf den Flächen von (132) (Fig. 42 und 44) Lamellen, begrenzt in paralleler Richtung mit den Kanten gegen die anliegenden (111) und (011); sie lagern dachziegelartig über einander und kehren den Winkel von 90° gegen (001). Neben diesen oder auch auf die ebene Fläche sind hingestreut sehr kleine Schüppchen, welche begrenzt sind durch zwei längere Seiten ebenfalls gleichlaufend mit den Kanten (132 : 111) und (132 : 011) und durch zwei kürzere Seiten, die einen sehr stumpfen Winkel bilden. Die beiden letzteren Seiten scheinen, als gebrochene Linie aufgefasst, die Richtung der Kante (132 : 131) einzuhalten.

Die Pyramide *t*(331) ist sehr fein horizontal gerieft. Auch auf *s*(131) zeigen sich wie auf (132) Lamellen und einzelne Blättchen. Hier sind die Blättchen Dreiecke mit parallelen Seiten zu den Kanten von (131) mit (132), (010) und (110) und haben dieselben den stumpfen Winkel nach abwärts — gegen (110) — gerichtet [1].

Die Prismen sind vertical gerieft und zwar *m*(110) stärker als *a*(100); auf ersterem ist der lamellare Bau deutlich ausgeprägt durch mehr weniger breite glänzende Bänder zwischen schimmernden Streifen, letztere durch die einzelnen wellig begrenzten Lamellen bedingt.

Fig. 41 und 42. *c*(001), **ε*(116), *ϑ*(113), *p*(111), *b*(221), *t*(331), *o*(101), **n*(212), **ω*(737), *x*(313), *i*(312), *s*(311), *m*(110), *a*(100).

An diesem ausgezeichneten, 11 Mm. hohen und breiten, mit mehreren kleineren verwachsenen Kr. liessen sich mit grösster

[1] Es tragen demnach die Flächen (132), (131) und (331) an den Krystallen von Rympfischweng und an den rothbraunen Mussa-Krystallen, die gleichen Merkmale.

Genauigkeit die auf Seite 26 genannten Winkel messen, welche mit den aus dem Axenverhältnisse: $a:c = 1:0\cdot537199$ berechneten übereinstimmen.

An demselben Kr. ist die Neigung

$$c(001):p'(111) = 37^\circ\ 11'\ 50''$$
$$c(001):p_3(\bar{1}\bar{1}1) = 37\ \ 12\ \ 2$$
$$c(001):p_4(\bar{1}11) = 37\ \ 1\ \ 22$$

und es liegt die eine so abweichende Kante (cp_4) gegenüber jener (cp_2), an welcher die Verwachsung mit einem anderen Individuum stattfand, wodurch sich die auffallende Differenz gegen die beiden anderen fast gleichen Kanten erklärt; aus $p_4 m_4$ folgt $p_4 c = 37^\circ\ 13'\ 29''$. Die breit angelegte c gibt überhaupt mehrere Fadenkreuze neben einander und daher keine verlässlichen Resultate. Dasselbe gilt auch für die beiden anderen Kr. von demselben Fundorte.

Der Seite 76, Anm. 5 erwähnte Kr. aus dem Wiener Mineralien-Cabinet, ein niederes Säulenfragment, 15 und 10 Mm. breit, ist ganz ähnlich der Projection Fig. 42; es fehlen nur die Flächen von (212) und (221), und statt (116) erscheint (114); (113) ist ebenfalls sehr breit entwickelt.

Eine auffallende Abweichung von der idealen Lage besitzen die breiten Flächen von (113) an den beiden oben besprochenen Exemplaren. Ich erhielt an dem in Fig. 41 und 42 dargestellten Kr. (*A*), an einem kleineren angewachsenen (*B*), und dem Kr. aus dem Wiener Cabinete (*C*):

	Gemessen						Gerechnet
	(*A*)	*n*	(*B*)	*n*	(*C*)	*n*	
ϑc	13° 52½'	4	—	—	13° 47½'	2	14° 12¾'
ϑp	23 15¾	3	23° 11'	1	23 26½	1	23 0¾
ϑm	76 5	1	—	—	—	—	75 47¼

Es ist jedenfalls bemerkenswerth, dass an drei verschiedenen Kr. die Winkel von ϑ zu den benachbarten Flächen nicht einen bedeutenderen Unterschied unter sich aufweisen, ein Umstand, der insbesondere bei der Genauigkeit der Messungen am ersten Kr. veranlassen müsste, die Fläche nicht als (113) zu betrachten, wenn übereinstimmende Beobachtungen an mehreren und auch an kleineren Kr. vorliegen würden.

Mit Übergehung der directen Messungen von ϑc — wegen der Beschaffenheit von c unsicher — ergibt sich als Mittel

$$p\vartheta = 23^\circ\ 17^3/_4{}',\quad n = 5$$

und daraus würde — wenn $pc = 37^\circ\ 13^1/_2{}'$ angenommen wird —

$$\vartheta c = 13^\circ\ 55^3/_4{}'$$

und für ϑ der Index (1, 1, 3·062) folgen; an ähnliche erinnernd, welche Kokscharow für zwischen (311) und (411) liegende oktogonale Pyramiden berechnet hat.

Wie in der Zone mc, weichen auch die Berechnungen der Kanten von ϑ und Flächen anderer Zonen, mehr weniger von den Messungen ab. So ist am Kr. (A)

	gemessen	n	berechnet
$\vartheta' i^8$	28° 24' 50"	1	28° 14' 1"
$\omega^8 \vartheta'$	17 57 28	3	17 49 55

Nimmt man aber statt dem normalen Winkel (113 : 001) = 14° $12^3/_4{}'$ den wirklich gemessenen der einen Kante $\vartheta'(1, 1, 3{\cdot}06) : c(001)$ = 13° 57′ 10″ in Rechnung, so folgt

$$\vartheta' i^8 = 28^\circ\ 26'\ 21'' \qquad w^8\vartheta' = 18^\circ\ 2'\ 15''$$

welche Werthe mit den obigen Messungen natürlich gut stimmen und die Richtigkeit der Indices (737) der neuen Fläche ω mit bestätigen. Noch wurden gemessen die Kanten

$$\vartheta' o^4 = 20^\circ\ 35'\ 5'' \qquad \vartheta' n' = 18^\circ\ 8' - (a)$$
$$\vartheta' s' = 47\ \ 20\ \ 5 \qquad \vartheta' x' = 17\ \ 55 - (a)$$

Unterhalb t' zeigte sich am Kr. Fig. 41 eine schmale Fläche, welche schwach das Fadenkreuz reflectirte; die unsichere Messung ergab den Winkel zu

$$m' = 21^\circ\ 51'\ 37''$$

woraus der Winkel zu

$$t' = 1^\circ\ 50'$$

folgen würde, während eine directe aber ganz approximative Messung denselben mit 2° 3′ 40″ bestimmte. Nach der ersteren Angabe würde die Fläche mit (3·28; 3·28; 1) annähernd = $^{10}/_3 P$ zu bezeichnen sein.

Fig. 43 und 44. *c*(001), **ε*(116), *ϑ*(113), *p*(111), *t*(331) *o*(101), *i*(312), *s*(311), **ω*(737), *m*(110), *a*(100),

Breite niedere Säule mit 10 Mm. Seite, begleitet von kleinen weissen Calcit-Kr. ($-\frac{1}{2}R$); (001) und (113) nicht gut reflectirend; sämmtliche Flächen deutlich parkettirt oder gerieft.

Fig. 45. *c*(001), *ϑ*(113), *p*(111), *t*(331), *o*(101), *x*(313), *i*(312) *s*(311), *m*(110), *f*(210), *a*(100).

Die Skizze zu dieser Zeichnung verdanke ich Herrn Hofrath Haidinger. Dieselbe hatte die Überschrift: „schwarzer Id. von Brozzo, Piemont". Dort kommt aber nach Gastaldi's freundlicher Mittheilung Id. nicht vor. Die Ausbildung der Combination, das Auftreten der seltenen (313), so wie die Farbe lassen annehmen, dass der Kr. von dem hier behandelten Fundorte stammte.

Fig. 46. *c*(001), *ϑ*(113), *p*(111), *o*(101), *s*(311), *m*(110), *a*(100).

Entworfen nach einem 11 Mm. breiten und 8 Mm. hohen Fragmente eines grossen schwarzen Kr. aus dem Wiener polytechnischen Institute ohne Angabe des Fundortes. Die Ausdehnung von (113), die Oberfläche derselben und von (001), (101) und (110) entsprechen vollkommen den Kr. von Rympfischweng. Mit dem Contact-Goniometer bestimmte ich:

$$\begin{array}{rl} \vartheta c = & 14^\circ\ \ 7' \\ \vartheta m = & 75\ \ 53 \\ \hline & 90^\circ\ \ 0' \end{array}$$

Mittelwerthe aus allen Messungen der Krystalle von Rympfischweng.

Winkel der Normalen		*n*	*S*(*p*)
p'(111) : *c*(001)	37° 13' 12"	4	7
m'(110)	52 46 46	7	9
ε'(116) : *c*(001)	7 18 15	2	*a*
η'(114) : *c*(001)	10 21 —	1	*a*
t'(331) : *p*'(111)	29 4 47	4	7
m'(110)	23 42 10	3	4
o'(101) : *c*(001)	28 4 45	2	5
a'(100)	61 52 —	1	1
p'(111)	25 19 20	1	3

Winkel der Normalen		n	S(p)
n′(212) : p′(111)	11° 45′ —″	1	a
s′(311)	29 39 13	1	a
ω′(737)	2 6 —	1	a
ω′(737) : p′(111)	13 52 16	3	5
o′(101)	11 25 2	2	a
i′(312)	10 29 3	5	a
x′(313)	2 27 —	1	a
x′(313) : c(001)	28 53 —	1	a
o′(101)	7 31 15	1	a
i′(312)	11 27 —	1	a
i′(312) : c(001)	40 19 10	2	4
i″(3$\bar{1}$2)	23 40 35	2	4
s′(311)	19 11 15	4	10
s′(311) : a′(100)	35 8 —	1	2
p′(111)	29 34 10	1	2
s″(3$\bar{1}$1)	31 42 10	1	3
o′(101)	33 37 —	1	2
m′(110) : c(001)	90 — —	1	2
m″(1$\bar{1}$0)	90 — —	1	2
a′(100)	45 2 50	3	7

Die vorstehenden Messungen sind mit der zweiten Colonne der berechneten Werthe (*K*), Seite 30—37, zu vergleichen. Die Übereinstimmung der Messung und Rechnung für die Flächen von (212), (737) und (313) kann, da dieselben ihrer geringen Entwickelung wegen nur eine approximative Bestimmung zuliessen, wohl als eine ganz genügende betrachtet werden. Die Indices dieser Flächen folgten unabhängig von den Messungen aus ihrer sicher nachweisbaren Lage je in zwei verschiedenen Zonen.

II. Einen ganz andern Typus besitzen jene Individuen, welche ich unter der Bezeichnung: „Krystalle vom Findelen-(Finnel-) Gletscher bei Zermatt“ von Prof. Kenngott, und „Zermatt“ allein, von Dr. Krantz erhielt. (Fig. 47—51, Taf. VIII u. IX.)

Es sind kleine kurzsäulige Combinationen von dunkelbrauner Farbe und undurchsichtig, oder bei kleineren Dimensionen und hellerer Färbung, durchsichtig mit einem Stiche in's Grüne, mit den Formen:

(001),	(111),	(113),	(331),	(101),	(312),	(311),	(110),	(120),	(100).
oP	*P*	$^1/_3P$	*3P*	$P\infty$	$^3/_2P3$	*3P3*	∞P	$\infty P2$	$\infty P\infty$

Die (001) schliesst, oft vorwiegend ausgedehnt, die Säule, den Pyramiden nur wenig Raum zur Entwickelung lassend. Sie ist, wie auch an den Krystallen anderer Fundorte, durch kleine rechtwinkelige, oft quadratische Blättchen getäfelt, welche zuweilen nach den Diagonalen schwach erhöht oder mit sehr stumpf angesetzten Leistchen eingerandet sind. Ausserdem gewahrt man auf dieser Fläche Aufschichtungen von rechtwinkeligen Lamellen, diese mit ihren Seiten immer parallel zu dem Prisma (110) und daher auch zu den einzelnen Täfelchen, gestellt. Zuweilen zeigt sich nur an einer Stelle von (001) ein System von übereinander lagernden kleineren Blättchen, während man in anderen Fällen verschiedene solche Systeme oft scharf gegen einander abgegrenzt, wahrnimmt; dann gelingt es auch meist auf den Pyramiden oder Prismenflächen eine Trennungslinie weiter zu verfolgen, zwei oder mehrere Individuen nachzuweisen, die in ihrer Vereinigung den scheinbar einfachen Kr. bilden. Häufig sind solche Kr.-Aggregate schon durch mehr weniger auffallende Unterschiede in den Dimensionen der einzelnen, parallel oder doch annähernd parallel geeinten Individuen bezeichnet. Die kleinen Parkettäfelchen aber sind ohne Beziehung zu den Lamellensystemen ganz regellos über dieselben verbreitet, sie sitzen eben so auf den einzelnen Stufen, wie auf den obersten Lagen; nur ausnahmsweise bringen sie hie und da eine Übereinanderfolge von Lamellen zum Abschluss. Es darf daher die Parkettirung der Basisfläche an und für sich nicht als ein Ergebniss der Kr.-Einigung des Id. aufgefasst werden.

In ähnlicher Weise, wie auf (001) gibt die Beschaffenheit auf der (111)-Fläche den Fortschritt eines regelmässigen lamellaren Aufbaues zu erkennen durch Linien, welche parallel mit der Kante zu

(001) oder senkrecht gegen dieselbe, häufig aber in diesen beiden Richtungen und in einer Diagonale der Fläche aneinander stossend, eine zarte Riefung bewirken. Auch rechtwinkelige Täfelchen einzeln oder in geschlossenen Reihen, oft mehrfach von feinen Linien eingerahmt, zeigen sich auf den Pyramidenflächen (Fig. 50 und 51) ähnlich wie an den Kr. vom Vesuv (Fig. 10 und 11).

Die achtseitigen Pyramiden sind glattflächig und die Prismen vertical gerieft; die letzteren gehen oft mit gerundeten Kanten in einander über, fassartige Gestalten bildend.

Eine weitere Übereinstimmung der Kr. vom Vesuv und von Zermatt herrscht im Äusseren in den einfachen Combinationen (s. Fig. 1 u. 2, und Fig. 47 u. 48), nur dass an den letzteren die, an Vesuv-Kr. fast nie fehlenden Flächen von (101), nur als Seltenheit beobachtet wurden.

Zu genauen Messungen waren die Kr. dieses Fundortes mit ihren wenig ebenen Flächen nicht geeignet. Aus 10 Messungen der Kanten *cp* und *pm* folgt, wie Seite 27 angegeben:

$$cp = (001 : 111) = 37° \; 12' \; 48''$$

welcher Werth mit dem an Vesuv-Kr. erhaltenem verglichen, sich nur um 20″ grösser zeigt.

Sämmtliche Messungen von *cp* ergaben die Grenzwerthe

$$37° \; 5' \; 23'' - 37° \; 15' \; 29''$$

jene von *pm*

$$52° \; 43' \; 52'' - 52° \; 55' \; 16''$$

wobei die mehrfach messbaren gleichen Kanten eines Kr. um 3, an einem andern um 8 und um 11 Minuten differirten.

An dem vorzüglichsten Kr. erhielt ich

$$\left.\begin{array}{l} pc = 37° \; 12' \; 20'' \\ pm = 52 \;\; 47 \;\; 58 \\ mc = 90 \;\; - \;\; - \end{array}\right\} \text{Gew. } 3$$

und es erklärt sich die Differenz von 18″ der beiden ersteren Messungen gegen die letzte dadurch, dass die Fläche *p* nicht genau in die Zone *mc* fiel.

An demselben Individuum, wo dasselbe aber seitlich mit einem andern verwachsen war, bestimmte ich

$$p''c = 37° \; 0' \; 17'', \text{ Gew. } 2.$$

Endlich ergab sich als Mittel je dreier approximativer Messungen

$$sc = 59° \; 31' \; 8''$$
$$is = 40 \;\; 23 \;\; 40$$

III. Krystalle aus dem Saasthale. An den nadelförmigen, zum Theil flächenreichen Kr. vom Mittagshorn südlich von Saas erscheinen nach Prof. Kenngott's brieflichen Mittheilungen (110), (100), (*hko*), (001), (111), (221) und zwei bis drei oktogonale Pyramiden, und an den kurzen, breiten, grasgrünen Kr. vom Feegletscher am Mittagshorn, die Combinationen: (110).(111); (110).(111).(001); (110).(100).(111).(001) mit zwei Pyramiden (*hkl*).

Fig. 52, Taf. IX, gibt eine ungewöhnliche Id.-Form von dieser Localität, abgebildet und beschrieben von Fr. Hessenberg [1]):

m(110) . *a*(100) . *s*(131).

„Mit nur sehr untergeordnetem oder auch ganz fehlendem (111) erscheinen demnach die Kr. durch (131) allein, steil und völlig zugespitzt, und dabei säulig stark verlängert. An (131) wurde die Kante:

	gemessen		berechnet (*K*)
Y =	134° 29'	=	134° 40'
X =	148 43	=	148 22

Die Kr. sind grasgrün, in's Braune fleckig verlaufend, wie es von den Tavetscher Sphenen bekannt ist, erreichen eine Länge bis 10 Mm. und Dicke bis 2 Mm., finden sich aber auch daneben äusserst zahlreich in winziger Kleinheit.“

Hessenberg's Mittheilung gewinnt dadurch an besonderem Interesse, dass sie einen weiteren Beleg liefert zu der, durch die Begleiter bewirkten und bereits von Kenngott [2]) hervorgehobenen grossen Analogie der Id.-Vorkommen im Ala- und im Saas-Thale. Ich beobachtete nämlich die gleiche Combination ebenfalls an einem isolirten grünen Kr. von der Mussa-Alpe (s. S. 65 Fig. 33 u. 34). An beiden Localitäten sind mit dem Id., Krystalle von Diopsid, Hyazinth-Granat, Klinochlor, von Apatit und Calcit, in Drusen auf gleichartiger Unterlage aufgewachsen.

---

[1]) Miner. Notizen Nr. 5. Frankfurt 1863, S. 23. Taf. 2, Fig. 21.
[2]) Übers. der miner. Forschungen 1858, S. 102; 1861, S. 17.

Tirol.[1]

I. Die Vorkommen von der Porgumer Alpe am Wildkreuzjoch in Pfitsch (*a*) und von der Schwarzenstein-Alpe im Zillerthale (*b*), sonst ganz ähnlich, unterscheiden sich nur durch die Gesteinsunterlage; an der ersten Fundstelle (*a*) Allochroit und dichter Id., an der zweiten (*b*) Chloritschiefer. Die kleinen höchstens 10 Mm. hohen Kr., mit lebhaft glasglänzenden Flächen, ölgrün in's Spargelgrüne oder Nelkenbraun, halbdurchsichtig, einzeln oder in Drusen vereinigt, sind begleitet von Diopsid, rothem und schwarzem Granat, Calcit und Klinochlor, welch' letzterer oft in den Id.-Kr. eingewachsen ist.

Fr. Hessenberg beschrieb eine Druse aus Pfitsch mit rothbraunem Granat (in der seltenen Combination $2O2 \,.\, \infty O \,.\, {}^{3}/_{2}O \,.\, 3O{}^{3}/_{2}$), Id., Klinochlor und Diopsid auf einer fast dichten Unterlage, scheinbar einem Gemenge aus den genannten Mineralen[2]). Kenngott hält nach Form und Farbe den Granat für Grossular, da auch das übrige Vorkommen jenem von der Mussa-Alpe ähnlich sei[3]).

Ein grünes derbes Mineral mit splitterigem Bruche aus dem Pfitsch-Thale wird ebenfalls zum Id. gerechnet[4]).

II. Wenig ausgezeichnet ist der Id. aus Pregratten. Liebener theilte mir mit, dass er von der Dorfer Alpe (nordöstlich von Wind.-Matrei) ein Exemplar erhielt, an welchem sich bei 12·5 Mm. lange und 3·75 Mm. breite säulige Kr. zeigten in einem (wahrscheinlich früher mit Calcit erfüllten) Hohlraume der gleichen, stengelig zusammengesetzten, lichtgrünen, kantendurchscheinenden Id.-Masse, welche dichten, ziegelrothen Allochroit zur Unterlage hat. Das Vorkommen gehört höchst wahrscheinlich dem Chloritschiefer an. Früher schon gelangten von demselben Fundorte Id. in kleinen Kr. und derben Stücken nach Wien.—Von der Eichhalmspitz am Ende des Dümmelbach-Grabens (Wind.-Matrei WNW.), bewahrt

---

[1]) L. Liebener und J. Vorhauser, Die Miner. Tirols, Innsbruck 1852, S. 140. > Zepharovich, Miner. Lex. S. 464. — Neuere auf den Id. bezügliche Daten hat mir unlängst L. Liebener freundlichst mitgetheilt.

[2]) Miner. Notizen Nr. 2, Frankfurt, 1858, 9.

[3]) Übers. der miner. Forschungen, 1858, 101.

[4]) Rammelsberg, Miner. Chemie, 1860, 737.

das Wiener Mineralien-Cabinet ein dem obigen ähnliches Vorkommen. (H. S. Nr. I. 3480.)

Man darf wohl erwarten, auch anderwärts in der Verbindungslinie der beiden letztgenannten Localitäten Id. aufzufinden. Jenseits der Tauernkette im Pinzgau ist ebenfalls Id. bekannt (siehe Salzburg).

I. *a)* Krystalle von der Porgumer Alpe am Wildkreuzjoch in **Pfitsch.**

Die ungemein netten Kryställchen von diesem Fundorte zeichnen sich durch ihren Flächenreichthum, bei pyramidalem oder tafeligem Typus aus. An sechs Kr. aus dem Wiener Mineralien-Cabinete beobachtete ich an den Taf. IX u. X, Fig. 53 und 57 dargestellten Combinationen die Formen:

(001),	(113),	(445),	(111),	(885),	(221),	(331),	(101),	(201),	(477)
$0P$	$\frac{1}{3}P$	$\frac{4}{5}P$	P	$\frac{8}{5}P$	$2P$	$3P$	$P\infty$	$2P\infty$	$P\frac{7}{4}$

(121),	(241),	(135),	(132),	(131),	(110),	(120),	(130),	(100).
$2P2$	$4P2$	$\frac{3}{5}P3$	$\frac{3}{2}P3$	$3P3$	∞P	$\infty P2$	$\infty P3$	$\infty P\infty$

Mehr als an anderen Localitäten lässt hier Ebenmass in der Ausdehnung gleichartiger Flächen die Kr. wenig von der idealen Regelmässigkeit abweichen; dabei sind die Flächen meist vollkommen eben und lebhaft glänzend.

Nur an einigen Individuen liessen sich auf (001) bei starker Vergrösserung gewellte Linien oder eine schwache Erhebung nach den Diagonalen und auf (111) eine zarte Riefung in zweifacher Richtung — parallel zu den Kanten mit (001) und mit (132) — erkennen.

Von den oben genannten Formen sind die octogonalen Pyramiden (135) und (477) und die tetragonalen (445) und (885) neu; es sind aber die Beobachtungen, auf welche sich diese Indices gründen, sämmtlich nur wenige und unsichere.

Die Ergebnisse der Messungen von $(001:111) = 37^\circ\ 12'\ 34''$ sind, wie S. 27 mitgetheilt, mit den an Kr. von der Somma und vom Findelen-Gletscher erhaltenen Werthen fast übereinstimmend. Obgleich die Mehrzahl der Beobachtungen zu den besten zu zählen sind, schwanken dieselben doch zwischen weiteren Grenzen, für

(001 : 111)	zwischen 37° 10'	(3) und 37° 15' 50"	(3)
(111 : 110)	„ 52 47 42"	(3) „ 52 43 28	(2)

so dass eine Vervielfältigung derselben, behufs einer sicheren Ermittlung des Axenverhältnisses noch zu wünschen wäre. Eine weitere Bestätigung des obigen Resultates, dass der wahre Werth der (001 : 111) zwischen

37° 7' (*M*) und 37° 13½' (*K*)

falle, liegt in dem gleichen Verhalten aller übrigen mit einiger Sicherheit bestimmbarer Kanten. Aus

(001 : 111) = 37° 12' 30"

folgt

$a : c = 1 : 0\cdot53690$

und daraus

$(111 : 1\bar{1}1)$ = 50° 37' 50",

welchem Werthe das Mittel der drei besten Messungen dieser Kante 50° 37', 37¾' und 38' = 50° 37' 35" recht nahe kommt.

Combinationen und Messungen einzelner Krystalle von Pfitsch.

1. Fig. 53 u. 54. *c*(001), *ϑ*(113), *p*(111), *t*(331), *i*(132), *s*(131), *m*(110), *f*(120), *a*(100).

Kleiner, auf der Seite von p^3 unvollständiger Kr. mit annähernd vollendeter Symmetrie in seiner stark glänzenden Fläche. Nur das Rudiment p^3 zunächst der Anwachsstelle zeigte sich matt. Die Messungen ergaben eine abnorme Lage von (001) zwischen zwei gegenüber liegenden (111)-Flächen.

cp^1 = 37° 1½' (2)		p^1p^3 = 74° 20' (3)
cp^3 = 37 19 (1)		p^1p^2 = 50 34½ (3)
cp^2 = 37 11¼ (2)		p^2p^3 = 50 38 (3)

2. An zwei anderen, mehr tafeligen Kr. waren folgende Kanten messbar

cp^1 = 37° 13' 10" (2)	cp^3 = 37° 11' 56" (1)
cp^2 = 37 11 50 (2)	cp^4 = 37 12 30 (1)

3. cp^1 = 37° 10 (*a*) cp^3 = 37° 11' 40° (1)

cp^2 = 37° 13' 7" (3)

4. Fig. 55 u. 56. $c(001) . \vartheta(113) . p(111) . b(221) . t(331) . o(101) . u(201) . z(121) . d(241) . m(110) . f(120) . h(130) . a(100)$.

Fragment eines glattflächigen, theilweise an der unteren Seite ausgebildeten Kryställchens (Wr. M. Cab. 3457*, 1857) mit dem seltenen (130) . c und a gaben mehrfache Fadenkreuze; andere Flächen mit einfachen Bildern fielen nicht richtig in ihre Zonen.

$p^2p^3 = 105° 35' 24''$ (3) daraus $\left\{\begin{matrix} p^2c \\ p^3c \end{matrix}\right\} = 37° 12' 18''$ (3)

$p^1m^1 = 52\ 45\ 20$ (2) „ $p^1c = 37\ 14\ 40$ (2)

$p^2i^2 = 16\ 52\ 30$ (2) $p'i' = 16\ 36\ 0$ (2)

$i'i^3 = 23° 37' 50''$ (2)

5. Fig. 57. $c(001) . \vartheta(113) . {}^*\lambda(445) . p(111) . {}^*\mu(885) . b(221) . o(101) . {}^*\upsilon(477) . {}^*\sigma(135) . i(132) . s(131) . m(110) . a(100)$.

Grasgrünes, durchsichtiges Kr.-Fragment (Wr. Min. Cab. Nr. 146) mit den neuen äusserst schmalen Flächen λ, μ, σ und υ, für welche ausser ihrer Zonenlage die folgenden, sehr approximativen Messungen bestimmend waren:

		berechnet aus $a : c = 1 : 0.5369$
$\lambda^2p^3 =$	6° 5' (a) 1	5° 56' 0''
$\lambda^2c =$	31 16 (a) 6	31 16 30
$\lambda^2m' =$	— — —	58 43 30
$\mu'p' =$	13 5 (a) 3	13 19 55
$\mu'c =$	— — —	50 32 25
$\mu'm^1 =$	— — —	39 27 35

Aus der Messung $\mu' p'$ würde sich für μ der Index (83, 83, 50) ergeben; die Unsicherheit derselben gestattet aber die Annahme von (885), wornach sich dann an diesem Kr. das Auftreten von vier Pyramiden der Grundreihe, in denen paarweise sich die Axenlängen wie 1:2 verhalten, herausstellt, nämlich

P, $2P$ und $\frac{4}{5}P$, $\frac{8}{5}P$.

(477) ebenfalls äusserst schmal, zeigte sich als Abstumpfung der Kante $p'o'$. Zur Messung konnte, wie überhaupt bei allen sehr kleinen Flächen, nur unmittelbar der Lichtreflex derselben, durch das, mittelst einer vorgeschobenen Loupe in ein schwaches Mikroskop

umgestaltete Beobachtungsfernrohr gesehen, benützt werden. Die Einstellung des intensivsten und von den benachbarten Kanten scharf begrenzten Flächenglanzes gelingt ganz gut und gibt angenäherte Resultate, auf welche man, wenn wegen zu geringer Ausdehnung der Flächen das Fadenkreuz des Beleuchtungsfernrohres nicht mehr erkennbar ist, verzichten müsste. Ich fand auf diese Weise als Mittel der Messungen

$$v'p' = 10° \ - \ (a)$$

woraus $v = (1;\ 1{\cdot}73;\ 1{\cdot}73)$ folgen würde. Die Berechnung aus obigem $a : c$ fordert für $v = (477)$

$$\begin{aligned} v'p' &= 10°\ 11'\ 21'' \\ v'o' &= 15\ \ \ 7\ \ \ 34 \\ v'c &= 31\ \ 43\ \ 54 \end{aligned}$$

Zwischen (101) und (111) sind demnach im Allgemeinen am Id. bereits folgende Gestalten aufgefunden:

$$\begin{cases} (101)\ldots\ldots(133),\ (377),\ (122),\ (477)\ldots\ldots(111) \\ P\infty \qquad\qquad P3 \quad P^7/_3 \quad P2 \quad P^7/_4 \qquad\qquad P \end{cases}$$

Die sehr schmale Fläche in der Kante $\vartheta^2 o^1(1\bar{1}3 : 101)$ gehört wahrscheinlich der (135) an; die Indices ergeben sich aus der Lage in den Zonen

$$[1\bar{1}3,\ 101] \text{ und } [001,\ 3\bar{1}2]$$

welch' letztere aber nicht mit Sicherheit nachzuweisen war.

	Gemessen		Gerechnet
$\sigma^2(3\bar{1}5) : c(001) =$	18° 36'	....	18° 45' 20"

Ferner wurden an diesem Kr. gemessen:

$$\begin{aligned} p^2c &= 37°\ 14'\ 50''\ (3) \\ p^1c &= 37\ \ 15\ \ 50\ \ (3) \end{aligned}$$

Mittelwerthe aus allen Messungen an Krystallen von Pfitsch.

Winkel der Normalen		n	S(p)
p′(111) : c(001)	37° 12′ 39″	14	28
m′(110)	52 46 55	8	12
p^2(1$\bar{1}$1)	50 37 8	4	11
p^3($\bar{1}\bar{1}$1)	74 22 28	3	8
ϑ′(113) : c(001)	14 9 12	10	3
p′(111)	23 0 8	4	1
λ′(445) : c(001)	31 16 0	1	a
p′(111)	6 5 0	1	a
μ′(885) : p′(111)	13 5 0	1	a
b′(221) : p′(111)	19 25 40	3	a
o′(101) : c(001)	28 9 30	2	2
a′(100)	61 49 55	2	1
u′(201) : o′(101)	18 51 0	1	a
a′(100)	42 52 0	1	a
υ′(747) : p′(111)	10 0 0	1	a
d′(421) : c(001)	67 22 0	1	a
m′(110)	28 55 45	1	a
s′(311)	10 43 30	2	a
σ′(315) : c(001)	18 36 0	1	a
i′(312) : c(001)	40 18 55	2	3
i^2(3$\bar{1}$2)	23 36 36	3	3
p′(111)	16 46 17	4	7
u′(201)	14 25 0	2	a
s′(311) : u′(201)	19 16 0	1	a
f′(210) : m′(110)	18 20 30	1	a
h′(310) : m′(110)	26 36 30	1	a

I. *b)* In einer Druse von der Schwarzenstein-Alpe im Zillerthale (Wr. Min. Cab. 3444) beobachtete ich an etwa 9 Mm. hohen, ölgrünen, durchscheinenden Säulen, begleitet von grossen Klinochlortafeln, die Combination: (001).(111).(110).(100). Auf (001) zeigten sich quadratische und rundliche Blättchen, auf (111) bedeutendere Unebenheiten, durch die vorgreifenden Ränder sich überlagernder Lamellen. Eine von aussen nach innen vordringende Zersetzung der Kr. beginnend mit einem graugrünen, matten Überzuge ist zu bemerken; manche Kr. sind durch und durch verändert und dabei im Innern löcherig geworden; andere sind im oberen Theile noch frisch, zunächst der Anwachsstelle aber angegriffen.

III. Über die altbekannten ergiebigen Id.-Fundorte im **Fassa- und Fleims-Thale** entnehme ich in gedrängter Kürze, das Folgende, dem ausgezeichneten Werke v. Richthofen's: Geognostische Beschreibung der Umgegend von Predazzo, St. Cassian und der Seisser Alpe[1]. — Im Monzoni-Gebirge (Ostseite des Fassa-Thales) und bei Predazzo (Fleims-Thal) haben während der Trias-Periode bedeutende Eruptivmassen[2]) die Sedimentgesteine durchbrochen und in denselben eine Reihe von Contacterscheinungen veranlasst, welche den classischen Ruf jener Gegenden für Geologie und Mineralogie mit begründeten. Unter diesen sind jene die bemerkenswerthesten, welche an den Grenzen eines eigenthümlichen Syenites „Monzon-Syenit" [3]) und des, diesem gangförmig untergeordneten Hypersthenites[4]) mit den oberen Triaskalken auftreten. Im Monzoni-Gebirge sind Granat, Id. und Gehlenit bezeichnend für den Contact von Syenit und Kalk, und es liegen die Fundstellen dieser Minerale an dem Ost-, Nord- und Westrande des Gebirgsstockes, der aus Syenit bestehend von mächtigen Kalkalpen umfasst wird, nur gegen Süd an die Quarzporphyre des Monte Bocche und im Südwest an den Augitporphyr der Pesmeda-Alpe sich anschliessend. Aber auch auf dem Monzoni selbst findet man an vielen Orten aufgelagerte Kalkmassen, welche sich durch Einschlüsse der charakteristischen Contactminerale als die Reste einer früheren zusammenhängenden Kalkbedeckung zu erkennen geben. — Hypersthenit trat später gangförmig im Monzonsyenit auf und kam ebenfalls vielfach mit dem Kalke in Berührung. An diesen Stellen erscheinen aber, wie dies Richthofen zuerst hervorgehoben, andere Contactgebilde als die vorgenannten des Syenites, nämlich: verschiedene Varietäten von Augit (Fassaït im Kalk, Pyrgom in Hohlräumen des Hypersthenit) Magnesiaglimmer, Brandisit

---

[1]) Mit einer geogn. Karte und vier Profil-Tafeln. Gotha. J. Perthes 1860. — Eine frühere Mittheilung v. Richthofen's im Jahrb. der geolog. Reichsanst. VIII. Bd. 1857, 164 bezieht sich ausschliessend auf die Contacterscheinungen.

[2]) Monzonsyenit, Turmalin-Granit, Augit- und Uralit-Porphyr und Melaphyr.

[3]) Quarzfreies krystallinisch-körniges Gemenge von Orthoklas, Oligoklas und Amphibol mit stetem Glimmergehalt.

[4]) Krystallinisch-körniges Gemenge von Hypersthen u. Labradorit mit Glimmer, Titaneisen und Augit. Nach Richthofen, innerhalb des noch nicht völlig erstarrten Syenites langsam erkaltete Augit-Porphyrmasse.

und Pleonast. Einige Fundorte liefern beiderlei Contact-Minerale gemeinschaftlich; dann stehen auch Syenit und Hypersthenit nachbarlich an.

Folgende Fundstellen von Id. sämmtlich am Contacte von Syenit und Kalk, gehören dem Monzoni-Gebirge an [1]).

a) Nordgehänge des Monzoni. An mehreren meist unzugänglichen Stellen (die reichste unmittelbar über der Alpenhütte im Val di Monzoni) erscheint in blauem körnigen Kalk ölgrüner Id., welcher theils krystallinisch-zellige, mit Kalk innig durchwachsene Massen bildet, theils in Krystallen in den letzteren hineinragt. (R.)

b) Auf der nordöstlichen Seite der Spitze des Monzoni lagert eine Bank von krystallinisch-stengeligem mit blauem Calcit durchwachsenem Id. 12 — 15' hoch und breit; wohl im Allgemeinen einer der ergiebigsten Fundorte. Farbe braun, in's Gelbliche, Graue und Grüne. Krystalle sind hier selten. (L.)

c) Sulle Palle auf den höchsten Bergwiesen des Südabhanges, kurzsäulige oft vollkommen ausgebildete, 12 Millim. hohe, durchscheinende, leberbraune Kr. in's Nelken- und Gelblichbraune, mit Fassaït in blauem Calcit eingewachsen; oder in Hohlräumen von krystallinischen, porösen Fassaït-Aggregaten, aus welchem der Calcit oft schon vollständig entfernt ist. Der Fassaït gewöhnlich in kleinen, sehr frischen Kr., während der Id. in dessen Nähe verwittert und rauh, manchmal an den Kanten wie geschmolzen erscheint. Derselbe wird nicht selten von weissem Steatit, in kleineren zugespitzten sechsseitigen Säulen, begleitet. (L.)

d) Toal della foja (Südwest-Abhang). Die Fundorte auf dem westlichen Walle dieses Tobels, der ihn vom Pesmeda-Thal scheidet, sind interessant durch das Nebeneinandervorkommen der Contact-Minerale des Syenit und des Hypersthenit, welche beide in der Nähe anstehen; neben Granat und Id. finden sich Pleonast, Fassaït und Brandisit. (R.) Der Id. erscheint hier in krystallinischen, schlackenartigen, geträuften, zerfressenen und eingesprengten Parien, mit blauem Calcit und Steatit (nach Pleonast und Glimmer), eingewachsen in dichtem Fassaït; olivengrün in's Braune. (L.)

---

[1]) Nach Liebener und Vorhauser l. c. S. 140, und Liebener's brieflichen Mittheilungen 1863 (L.), nach Richthofen l. c. S. 256. (R.)

e) Alle Palle rabbiose (Südwest-Abhang). Auch hier treten Syenit und Hypersthenit, letzterer weit überwiegend, auf. (R.) Über 25 Mm. grosse kurzsäulige, meist unvollkommene und verdrückte Krystalle, gummiguttgelb, in's Zeisig- und Olivengrüne[1]) und krystallinische Partien; eingewachsen in schmutzig gelblich-weissen bis lichtgrauen körnigen Kalkstein, zuweilen von derbem Pleonast begleitet. Oft umgibt Steatit die Id.-Kr. und erfüllt auch ausgefressene Stellen in denselben. (L.) R. Blum beschreibt schalig zusammengesetzte Kr. von aussen nach innen in Steatit übergehend von dieser Localität[2]).

f) Alle Selle (Nord-Abhang). Grüner Granat, drusenförmig in einem krystallinisch-zelligen Silicatgestein, welches die Grenze von Syenit und Kalk bezeichnet und wesentlich aus Granat und Id.-Masse zu bestehen scheint; stets dicht von Calcit umhüllt. Gehlenit erfüllt den Kalk in weiterem Abstande mit einer Unzahl von Krystallen und ist von keinem anderen Minerale begleitet. — In der Nähe tritt auf Klüften des Syenit häufig ein Überzug von Epidot, wahrscheinlich als Product späterer Infiltration auf. (R.)[3])

Ungleich mannigfaltiger als der Eruptivstock des Monzoni, ist jener von Predazzo gegliedert. Dreierlei Gesteinsmassen stiegen in kurzer Zeit nach einander empor, zuerst Syenit, ähnlich jenem von Monzoni, dann Turmalin-Granit und endlich Melaphyr; später folgten noch viele andere Eruptionen. Wie am Monzoni, erscheint auch hier am Contact von Syenit mit den Triaskalken, der Id. nebst

---

[1]) Var. „Monzonit", s. Dufrénoy's Miner. 1856, III, p. 617.

[2]) Pseudomorphosen, 1843, S. 137.

[3]) Das Vorkommen der Contactproducte von Hypersthenit u. Kalk bringt v. Richthofen in die beiden Abtheilungen:

A. In Drusenräumen im Hypersthenit: *a)* Toal de Rizzoni, mittlerer Theil (Süd-Abhang): Pyrgom, einaxiger Glimmer, Labradorit, Titaneisen, Sphen. *b)* Allochet (Südost-Abhang), der zweite tiefere Fundort, nach Liebener, mit Malakolith, Labradorit und Sphen, scheint hierher zu gehören.

B. Ausserhalb der Grenze des Hypersthenit im Kalke eingewachsen: *a)* Palle rabbiose (s. oben *e)*: Fassaït, Brandisit und Pleonast. *b)* Alpe Pesmeda: Fassaït, Serpentin und Steatit-Pseudomorphosen, (nach L.) dieser Abtheilung eigenthümlich. *c)* Toal della Foja: Fassaït, Pleonast, Brandisit. *d)* Toal de Rizzoni: Pleonast in Batrachit. — Endlich sind Fundorte von Infiltrations-Mineralien, *A.* auf Klüften im Syenit; Allochet: Quarz, Epidot, — Granat u. andere (?); Alle Selle: Epidot; Toal de Rizzoni: Prehnit (L.), *B.* auf Klüften im Hypersthenit; Nord-Abhang, angeblich über der Sennhütte: Chabasit.

andern Silicaten vorzüglich an den gegenüber liegenden durch die Thalebene des Avisio getrennten Abhängen der Sforzella und des Monte Margola. Die ersteren Fundstellen ungemein ergiebig an schönen grossen Krystallen liegen an dem berühmten steilen Abhange oberhalb Canzacoli [1]). Der Marmor, welcher hier gebrochen wurde, sich aber nicht verwendbar zeigte, ist ein mit Magnesiahydrat (Brucit) gemengter krystallinisch-körniger Kalkstein, unten grauer „Pencatit" ($CaO.CO_2 + MgO.HO$), oberhalb weisser „Predazzit" ($2CaO.CO_2 + MgO.HO$), die durch den aufsteigenden Syenit veränderten, dolomitischen, dunkeln Virgloria- und hellen Mendolakalke der oberen Trias. An der ganzen Grenzlinie gegen den Syenit erscheint der Predazzit mit fremdartigen Substanzen imprägnirt, und geht allmählich durch ein festeres kalkhaltiges Feldspathgestein in typischen Syenit über. Im Predazzit sind vollkommen frisch Granat und Id. [2]) beide von Calcit durchdrungen ausgeschieden. Besonders letzterer erscheint in ansehnlichen bis 6½ Cm. grossen Kr. von dunkel ölgrüner, selten in's Braune oder Gelblichgrüne ziehender Farbe, einzeln eingewachsen oder in Drusen von einigen Kubikfuss Inhalt. Auch Gehlenit in den grössten bekannten Krystallen kommt zur weiteren Übereinstimmung mit dem Monzoni hier vor. — Die schönsten Id. finden sich in der Höhe, nächst der Grenze, in einer isolirten, von Syenit umschlossenen Masse, die vielfältig von Sammlern ausgebeutet wurde [3]).

Am Westabhange des Monte Margola [4]) hat der Syenit, von zwei Hypersthenitgängen, wie am Monzoni, durchsetzt, die rothen thonigen Campiler Schichten (untere Trias) in ein grünes jaspisartiges, unregelmässig zerklüftetes Gestein, und die dolomitischen Mendola-Kalke (obere Trias) in Predazzit verwandelt. In Letzterem kommen Id.-Kr. und viele andere Silicate meist nur als Verunreinigung des geschmolzenen Kalkes vor; Contactproducte von Hypersthenit und Kalk sind hier nicht vorhanden.

---

[1]) Richthofen l. c. S. 274 ff.

[2]) Hier zuerst von Boué beobachtet (Leonhard, Miner. Taschenbuch 1824. S. 508).

[3]) Gegenüber von Mezzavalle oberhalb Predazzo (am NW.-Abhange des Monte Mulatto) schliesst der Syenit zwei mächtige Blöcke von körnigem, predazzitähnlichem Kalkstein ein, in welchem auf Klüften der Gymnit vorkommt.

[4]) Richthofen l. c. S. 260.

Th. Kjerulf[1]) beobachtete (1852) an der Nordwand des Monte Margola bei der Boscampo-Brücke, Id., Gymnit und grosse Pleonast-Krystalle in Schichten von feinkörnigem Marmor, welche durch einen Augitporphyrgang, der senkrecht zwischen dem Kalkstein und Syenit aufgestiegen ist, abgeschnitten wurden. Letzterer selbst wird wieder von schmalen Gängen rothen Feldspath-Porphyrs durchsetzt. Die genannten Minerale finden sich am Contact des Augitporphyrs und der Kalksteinschichten nesterweise in den dichten gelblichen Kalksteinmassen. — Derselbe gelbliche Kalkstein (ĊaC̈ mit wenig S̈i u. Äl) umschliesst nach Kjerulf an der Fundstelle „alle Selle" am Monzoni, Nester von Id., Granat und Gymnit. Eine verticale Scheidungslinie trennt ihn von weissem körnigen Marmor, welcher Gehlenit von Calcit umhüllt, enthält. Rechts von der Scheidungslinie im gelblichen Kalkstein steht Melaphyr an.

Bezüglich der Entstehung der Contact-Minerale stellt sich Richthofen, auf die Analogie mit den Sommablöcken hinweisend, entschieden auf die Seite des reinen Plutonismus (l. c. S. 254).

Wie in Südtirol gehört der Id. aus der

Woiwodina (Banat) und Ungarn

einer Zone von Contactgebilden an, welche in gleicher Weise an der Grenze von syenitischen Eruptivmassen und Kalksteinen auftretend, durch ihre Erzführung besondere Bedeutung für die Bergbaue im Banat und von Rézbánya in Ungarn erlangen. Über die letzteren verdanken wir wichtige Aufschlüsse den geologisch-mineralogischen Studien aus dem südöstlichen Ungarn von Prof. K. Peters[2]), welche schöne Arbeit auch reich ist an werthvollen Momenten für die Lösung der genetischen Fragen in anderem als dem obenerwähnten Sinne. Das Banater Gebirge hat J. Kudernatsch[3]), aber vorherrschend stratigraphisch, gründlich durchforscht.

---

[1]) Om Forholderne ved Monzoni og Predazzo in Sydtyrol. Nyt Magazin för Naturvidenskaberne. Christiania. Bd. VIII. S. 154. Profil 12, u. S. 145 Profil 4. — Das Obige verdanke ich einer brieflichen Mittheilung Hrn. Dr. Th. Kjerulfs.

[2]) Sitzb. d. k. Akad. d. Wissensch. in Wien, math.-nat. Cl. XLIII. Bd. 1861 (mit einer geogn. Karte u. einer Profiltafel.) I. Theil, S. 384; XLIV. Bd. 1861, II. Th. S. 81 (mit 2 Tafeln).

[3]) Ebendaselbst XXIII. Bd. 1857, S. 39 (mit 1 Karte und 4 Profiltafeln), S. 66 wird auch der Contact-Verhältnisse gedacht.

Vollkommene Analogie der geognostischen Verhältnisse herrscht nach den vorliegenden Untersuchungen in diesen beiden Gebieten. Nach Peters ist der Rézbányaer Syenit[1]) identisch mit dem Banater, aber verschieden von jenem Südtirols. Nordöstlich von Petrósz kommt er auf einer langen, ihrer eisenreichen Contactgebilde wegen, höchst wichtigen Strecke, mit Liaskalkschichten in Berührung, im Valle sacca aber ist er als plumper, buchtiger Stock in sehr junge, wahrscheinlich die jüngsten Kalkschichten des Gebietes (Neocomien) hineingetrieben. — Im Valle sacca (V. séca, trockenes Thal) sind die Contactgebilde im Seitengraben Poroze ganuli als das bekannte Gemenge von Calcit mit Grossular, Id., Epidot und Tremolith entwickelt, während an anderen Stellen (so an der Emerici-Scheidung) in der Contactzone Magnetit mit wasserhaltigen Magnesia-Silicaten oder Limonit, als wahre Ausfüllungsmasse, mit eingebetteten Syenitbrocken auftreten.

Kalksilicate sind auch im Werksthal, wahrscheinlich am Contacte eines grünsteinartigen Syenitporphyrs mit Kalkstein in grossen Massen vorgekommen. Speciell über den Id. sagt Peters a. a. O. S. 129. „So innig verwandt die Rézbányaer und Oravitzaer Contactgebilde auch sind, in der quantitativen Entwicklung der Mineralspecies zeigen sie doch wesentliche Unterschiede. Der Id. im Banater Calcitgestein so trefflich krystallisirt, tritt hier nur als ein höchst untergeordneter Begleiter, richtiger gesagt als Stellvertreter des Grossular, nie in ausgebildeten Kr., zumeist nur derb in körnig-stengeligen Aggregaten auf. Übrigens ist es wohl möglich, dass er früher besser entwickelt vorkam."

Ein interessantes Exemplar aus einer nicht näher bekannten Stelle der Contactzonen beschreibt Peters a. a. O. S. 131. Grosse Individuen des gelblich-grünen Id. — von nicht mehr ganz frischem Ansehen, mit beträchtlichem Wassergehalt — umschliessen mit deutlich homoaxen Theilchen, Körnchen von Calcit und Grossular und Blättchen eines eigenthümlichen Glimmers — der Mitgemengtheile des Contact-Calcitgesteines, und wären somit in demselben Sinne als Perimorphosen aufzufassen, wie die Calcit ein-

---

[1]) A. a. O. S. 477. Ein quarzhältiges körniges, oft porphyrartiges Gemenge von Orthoklas, Oligoklas, Glimmer und Amphibol.

schliessenden Id. und Granaten von Cziklova, vom Monzoni und von Predazzo.

Ausser diesen Einschlüssen ist es auch die fast constante bläuliche Färbung des begleitenden Calcites, welche das Vorkommen des Id. an den genannten Localitäten zu einem sehr ähnlichen gestaltet.

Von besonderer Wichtigkeit für die Geschichte der Contactbildungen ist Prof. Peters' Entdeckung eines wasserhaltigen Magnesiaborates, des Szajbélyit [1]), welches in mikroskopischen Nadelgruppen und rundlichen linsengrossen Körnchen massenhaft in einem Kalksteine aus den Contactzonen von Rézbánya ausgeschieden ist. Nach der Analogie heutiger Vorgänge (Volterra, Volcano) weiset die Borsäure auf Wasserdämpfe hin, welche in früheren geologischen Perioden auf den Contactklüften emporgedrungen, bei der Ausfüllung derselben eine wesentliche Rolle gespielt haben mögen. — Auch erscheint es sehr möglich, dass wasserhaltige Thonerde-Kalk- oder Thonerde-Magnesia-Silicate (wie das von Peters Biharit [2]) genannte Mineral), insoferne sie an der Stelle der normalen Contactgemenge vorkommen und keinerlei Spur eines secundären Ursprunges an sich tragen, wirklich primäre Gebilde seien, also das erste Product, welches aus der Vereinigung der heissen Auslaugungsproducte des Kalksteines und der kürzlich emporgedrungenen Eruptivmassen resultirte. — Die Contactzonen von Rézbánya sind auch insofern sehr interessant — ich folge hier weiter den Worten meines verehrten Freundes — als sie anstatt der Kalksilicate in manchen Gegenden magneteisenreiche Gemenge darbieten, also beweisen, dass keineswegs die Natur der einander berührenden Felsarten die Art der Contactgebilde allein bestimmte, sondern dass dieselbe vielmehr von hinzukommenden Stoffen abhängig war. Übrigens gibt es viele Stellen, wo weder die einen noch die andern vorhanden und im Kalkstein kaum Spuren einer Metamorphose zu bemerken sind [3]).

Aus der Zone von Contactgebilden, welche unter gleichen Umständen wie bei Rézbánya längs dem westlichen Saume des

---

[1]) A. a. O. S. 143 u. XLVII. Bd. S. 347—354.

[2]) Ebendaselbst, XLIV. Bd., S. 132.

[3]) K. F. Peters. Die Contactgebilde im Kalksteingebirge und der gegenwärtige Stand der chem. Geologie. Schriften des Ver. z. Verbreitung naturw. Kenntn. in Wien, 1861.

Banater Gebirgsstockes auftreten, ist mir Id. nur von Cziklova bei Oravitza und Dognacska bekannt geworden. Bei Cziklova fand ich ihn jenseits des Temescher Gebirges in derben Massen und in schönen, zum Theil grossen und vollständig ausgebildeten Kr., von säuligem oder pyramidalem Habitus, eingewachsen in bläulichem Calcit. An einer andern Stelle der gleichen Scheidung von Syenit und Kalkstein, jedoch näher dem Orte zu, auf dem Wege in das Temescher Gebirge fehlt der Id., dafür erscheinen im blauen Calcit brauner und grüner Granat nebst Wollastonit [1]). — Also auch hier das von Peters in Rézbánya beobachtete Verhältniss zwischen Granat und Id.

Von Dognacska bewahrte die Mineraliensammlung des Joanneums in Graz, Drusen von grossen Id.-Kr. auf gleichartiger derber Masse, von blauem Calcit begleitet.

Nach Kudernatsch [2]) sind bei Szászka einzelne Fragmente der ehemaligen Kalkdecke, einige von kolossaler Grösse, mitten im Syenite in demselben eingesenkt, und haben bergmännische Arbeiten an den Berührungsflächen der beiden Gesteine mehrorts auch hier die charakteristischen Contactbildungen nachgewiesen [3]).

Krystalle aus Südtirol und dem Banate.

Durch unverkennbare Analogien im Vorkommen und weitere Übereinstimmung in mineralogischen Merkmalen, bilden die Kr. vom Monzoni und von Predazzo, dann jene von Cziklova und Dognacska eine natürliche Gruppe.

Eine besondere Oberflächen-Beschaffenheit scheint den Flächen der Kr. von diesen Fundstätten, insbesondere den tirolern eigenthümlich zu sein — eine über Pyramiden- und Prismen-Flächen sich erstreckende damascirte oder landkartenähnliche Zeichnung, hervorgebracht durch rinnenartige, sich mannigfaltig verzweigende, oder rundlich begrenzte Unterbrechungen der obersten, glatten, lamellaren Kr.-Schichten.

---

[1]) Zepharovich, Min. Lex. S. 466 u. 475. — Kudernatsch (a. o. a. O. S. 67) gibt als Localität der Kalksilicate bei Cziklova den Rücken Parlavoi an.

[2]) A. o. a. O. S. 67.

[3]) In Ackner's Mineralogie Siebenbürgens 1855 wird Alsó-Vácza westl. von Körösbánya als Fundort von Id. (mit Magnetit) genannt.

Dieses, wie durch ätzende Einwirkungen veranlasste Aussehen, zeigte sich an dunklen (braunen) und lichten (gelblich-grünen bis gelben) Kr. vom Monzoni und von Predazzo. Auch erwiesen sich die Prismenflächen frei von der sonst allgemeinen, verticalen Riefung.

Die Kr. von le Palle am Monzoni sind durch ihr Vorkommen mit Fassaït, so wie durch ihre leberbraune Farbe und Gestalt leicht kenntlich. Die bis 20 Mm. hohen Kr. sind entweder mit Fassaït-Kr. in blauem Calcit eingewachsen, oder sie sitzen in Drusen von Fassaït, zuweilen in Höhlungen schwammig-löcheriger Aggregate von Fassaït-Kryställchen, oft nur mit einer kleinen Stelle anhaftend und allseitig entwickelt. Vorzüglich an den eingewachsenen Id.-Kr. sind die Prismen nur wenig ausgedehnt, zumal (110), welches oft als schmales horizontales Leistchen erscheint, während (100) als grosse Rhombenfläche die Mittelecke der (111), die im übrigen vorwaltend die Kr. begrenzt, hinwegnimmt. (001) ist entweder nicht oder nur sehr wenig ausgedehnt vorhanden. Derart haben diese Kr. bei gleichmässiger Entwickelung von (111) und (100) einige, auch durch nicht sehr auffallende Winkeldifferenz gehobene Ähnlichkeit mit Rhomben-Dodekaëdern. Mohs hat schon einen solchen Kr. vom Monzoni abgebildet [1]) mit der Combination (111). (100).(130).(110), in welcher für das seltene, nicht durch Messung bestimmte (130), wohl (120) anzunehmen wäre.

Eine reichere Combination aus dem Wiener Mineralien-Cabinete ist Taf. X, Fig. 58, abgebildet:

$$c(001).p(111).b(221).t(331).a(100).m(110).f(120).$$

Nur an einem Individuum fand ich die Kanten von (111) durch (101) schwach abgestumpft.

Nicht sehr verlässliche Messungen an drei Krystallen ergaben:

p^1p_3	= 74°	5'	15"	n	2	$S(p)$	2
p^1p_2	= 50	26	17	„	7	„	8
$p'm'$	= 52	54	38	„	9	„	10
$p'a'$	= 64	48	23	„	13	„	13
$t'm'$	= 23	26	—	„	3	„	a
fa'	= 26	54	—	„	2	„	a
fm	= 18	5	—	„	2	„	a

[1]) Miner. 2. Aufl.; II. Taf. XVIII. Fig. 133. — Ebenso von Kobell in Kastner's Archiv, VII. Bd. 1826, Taf. 13.

aus welchen, wie S. 29 bemerkt, ein von den Kr. der anderen untersuchten Localitäten bedeutend abweichendes Parameter-Verhältniss folgen würde.

Mit den dodekaëderähnlichen Kr. kommen an demselben Stücke zuweilen kurzsäulige Kr. vor, geschlossen durch (111) mit (001) und (101) in sehr geringer Ausdehnung, vielfach mit einander verwachsen, auch in paralleler Stellung, so dass gleichzeitig die gleichartigen Flächen erglänzen; die Zwischenräume sind durch blauen Calcit erfüllt, der oft deutliche Anätzung erkennen lässt.

Auch die an den Palle rabbiose vorkommenden Kr. „Monzonit“ [1]) sind hinreichend charakterisirt durch ihre vorwaltend gelbe Färbung, so wie durch das Fehlen des blauen Calcites; sie sind in einem dolomitischen körnigen Kalksteine eingewachsen und zuweilen von Pleonast begleitet.

An grünlich-gelben oder hell gelblich-grünen Kr. von diesem Fundorte fand ich das Prisma (110), meist mit schmalen, rissigen Flächen, geschlossen durch (111), mit schwachen Abstumpfungen von (001), (101) und (100).

Die anderen oben genannten Fundstellen am Monzoni liefern Id. von verschieden grüner Farbe; fast überall erscheint der bläuliche Calcit als ihr Begleiter. Von allen diesen Localitäten sind unter der Bezeichnung „Fassathal“ oder „Monzoni“ häufig Exemplare in den Sammlungen vertreten [2]). An einer grösseren Anzahl solcher, von grünlich-gelber oder licht ölgrüner Farbe fand ich mit kurzsäuligem Habitus Combinationen von

(001), (111), (331), (101), (110), (100)

mit vorherrschendem (111) und (110), an denen zuweilen noch (131) erscheint. Fig. 59, Taf. X, zeigt einen solchen grünlich-gelben grossen Kr. vom Monzoni, eingewachsen in blauem Calcit; von letzterem waren zahlreiche Theilchen in der Kr.-Masse eingeschlossen oder Eindrücke auf den Flächen bewirkt. Die Einschlüsse haben oft zu einer jüngeren Bildung von Calcit, der sich in Kr. in den Hohlräumen ansiedelte, das Material geliefert.

---

[1]) S. S. 95, Anm. 1.

[2]) Abbildungen von Kr. aus Fassa in Levy's Atl. XXXIII. Fig. 7 (*cyptosma*), Presl's Atl. VIII. Fig. 282, 285 (Monzoni) u. Dufrénoy's Atl. Taf. 152, Fig. 42.

Die Kr. von Canzacoli bei Predazzo sind dunkel ölgrün, selten in's Braune oder Grüne ziehend; sie erreichen zuweilen eine ansehnliche Grösse; bei theils säuligem (Fig. 60), theils pyramidalem Typus und sind einzeln oder gruppenweise im Predazzit eingewachsen.

Auch hier fehlt nicht der blauliche Calcit, doch ist er hier spärlicher und mehr grau gefärbt als am Monzoni.

Zu Messungen sind die Kr. der vorgenannten Localität so wie die Banater wenig geeignet, da die Flächen ausser durch die erwähnten Vertiefungen uneben, meist auch rissig sind. Die folgenden wurden an einem halbdurchsichtigen Bruchstücke eines kleinen grünlich-gelben Kr. vom Monzoni ausgeführt.

$$p'a' = 64° \; 56' \; 54''$$
$$p'p_4 = 50 \; 42 \; 45$$

Vertheilt man den Fehler dieser Messungen ($p'a' + {}^1\!/_2 p'p_4 = 90° \; 18' \; 15''$) gleichmässig, so ergibt sich

$$p'a' = 64° \; 47' \; 45''$$
$$p'p_4 = 50 \; 24 \; 30$$

welche Werthe zufällig stimmen mit den aus einer grösseren Anzahl von Messungen an braunen Monzoni-Kr. erhaltenen.

Das specifische Gewicht der letzteren fand ich durch

zwei Wägungen	3·401
Rammelsberg	3·385 [1]
Mittel	3·393
eines hellgelben Id. vom Monzoni . .	3·344

Die bis über 25 Mm. grossen kurzsäuligen oder pyramidalen, öl- oder zeisiggrünen Kr. von Cziklova zeigen Gestalt und Oberfläche der Fassa-Kr. und sind ebenfalls in bläulichem Calcit eingewachsen, von welchem sie Theile umhüllen.

Fig. 61. $c(001) . p(111) . m(110) . a(100)$. Dieselbe Combination mit (120) gab auch Haidinger von Cziklova an [2]).

Fig. 62. $p(111) . o(101) . a(100)$; beiderseits vollständig ausgebildeter pyramidaler Kr. (Wr. Min. Cab.) ölgrün mit 38 Mm. langen Mittelkanten, bemerkenswerth durch den Mangel des Prisma

1) Miner. Chemie, 1860, 704.
2) Mohs. Miner. transl. by Haidinger II, 1825, 354.

(110). Schöne Drusen, fast vollständig ausgebildeter Pyramiden (111) ohne Abstumpfung an Ecken oder Kanten, bewahrt die bergakademische Sammlung in Leoben.

An anderen Kr. fand ich in geringer Ausdehnung Flächen von (331), *s*(131) u. f. (120).

Spec. Gewicht . . = 3·368 Magnus
3·378 Rammelsberg (hellbraun).

An lichtölgrünen säulenförmigen Kr. von Dognacska beobachtete ich Flächen von (001), (111), (331), (101), (131), (110) und (100).

An die Banater Localitäten schliesse ich hier als muthmasslich von einer derselben stammend, ein eigenthümliches Vorkommen an, welches Kenngott beschrieben [1]).

Gelblich-braune Id.-Kr.: (111), mit äusserst kleinen Flächen von (001), (11*l*) $l < 2$, (112), (101), (100) und (110), eingewachsen in gelblich-weissem mit Dendriten gezierten Milch-Opal von unbekanntem Fundorte. Von den Pyramidenflächen zeigte sich ($\bar{1}$11) glatt, während (111) und (1$\bar{1}$1) in der Richtung von (100), und ($\bar{1}\bar{1}$1) in der Richtung von (0$\bar{1}$0) zart aber deutlich gerieft waren, eine sehr auffallende Erscheinung, die auf ein Zerfallen der (111) in drei Theilformen, — aber in ganz anderem als im Sinne Breithaupt's — zu deuten scheint. Die Riefung der beiden Nachbarflächen (111) und (1$\bar{1}$1) liesse sich allenfalls mit der an diesem Kr. ziemlich deutlich auftretenden Spaltbarkeit nach {100} beziehungsweise der Anlagerung der Krystallelemente in dieser Richtung in Verbindung bringen, womit aber die Beschaffenheit der beiden anderen Flächen nicht vereinbar wäre. Man wird verleitet, die ganze Erscheinung als eine zufällige aufzufassen, da aus der (1$\bar{1}$1) ein eingesenktes, gleichgestaltetes Kryställchen hervorragte, dessen sämmtliche Pyramidenflächen aber, ganz glatt keine Spur von Riefung erkennen lassen, sich also identisch mit der einen ($\bar{1}$11) des Trägers erweisen. Der Combinations-Typus des besprochenen Kr. entspricht vollkommen jenem von Cziklova. — Von Dognacska bewahrt die Sammlung der k. k. geologischen Reichsanstalt in Wien,

---

[1]) Sitzb. d. Wr. Ak. d. W. 1854, XII. S. 722.

aus der Viniera mare-Grube — also zweifellos aus der Id. führenden Contactzone — einen Opal, schmutzig gelblich-grau in's Milchweisse mit blauen Pünktchen und Dendriten [1]; Analogien des Vorkommens, auf welche die obige Annahme sich stützt.

Salzburg.

In drei Querthälern des Pinzgaues, welche die Hochkette der Tauern zum Salza-Thale entsendet, im Rauris-, Stubach- und im Hollersbach-Thale hat sich Id. gezeigt. Die Fundorte in den beiden letzteren Thälern liegen beinahe gegenüber den Tirolern im Dorfer- und Dümmelbachgraben Pregrattens; inzwischen erhebt sich die Tauernkette.

Im oberen Rauris-Thale, unterhalb der Diechel-(Türchel-) Wand: Kr. im Quarz des Glimmerschiefers [2].

Reichersberger Alpe im Stubach-Thale, derbe, dichte, zum Theil schalige Massen, mit flachmuscheligem oder splitterigem Bruche, öl- bis pistaziengrün, mit wenig rothem Granat, grünlich-grauem Anthophyllit (Bronzit?) und Amphibol auf Lagern im Glimmerschiefer [3]. —Wahrscheinlich ist dieses, früher als Granat bestimmte Vorkommen dasselbe, welches von Hlasiwetz analysirt ($H = 7, 5$, spec. Gew. = 3·378) [4] und von Descloizeaux optisch untersucht ($H = 6$) [5] wurde.

Scharnkahr im Hollersbach-Thale, kleine, acht- und mehrseitige Säulen, ohne Endfläche, pistaziengrün, durchscheinend, mit Granat-Kr. auf derbem Granat [6].

---

1) Zepharovich, Min. Lexikon, 1859, S. 303.
2) C. Ehrlich. Über die nordöstlichen Alpen. Linz 1856.
3) L. v. Köchl. Die Mineralien des Herzogthums Salzburg. Wien 1859, S. 87.
4) Kenngott, Übersicht der Res. miner. Forschungen, 1856—57, S. 115.
5) Miner. I, 1862, p. 284. „Une variété du Salzbourg en masse compacte schistoïde, à cassure écailleuse, translucide, parait au microscope composée, d'une multitude de petites écailles, agissant irrégulièrement sur la lumière polarisée."
6) v. Köchl, a. o. a. O.

Mähren [1]).

Bei Blauda kleine Kr. (001).(110) und längliche Körner von schmutzig pistaziengrüner Farbe. — Nedwieditz, Olschy und Strzitersch, kleine Kr. (001) . (111) . (110) . (100), ölgrün, eingewachsen in feinkörnigem Kalkstein. — Popuwek, Kr. (001), (110) in Drusen und körnig, in grünlichem körnigem Quarzit (Obergestein des Syenites). — Längliche Körner bei Wiesenberg eingesprengt in Feldspath, bei Fröschau und Lugau im Granulit.

Böhmen.

In dem Burgstallgraben nördlich bei Haslau (nordwestlich von Eger) steht, anscheinend lagerförmig im Granit, ein eigenthümliches schieferiges Gestein an, der „Egeranschiefer", wesentlich ein klein- bis feinkörniges Gemenge von Calcit, Sahlit, Grammatit und Glimmer, in welchem Egeran, gelbbrauner Granat, Quarz, Periklin, weisser bis wachsgelber Opal und Pyrit, letzterer in geringer Menge, nester- oder lagerweise vorkommen.

Diese Schiefer scheinen eine Art Lagermasse von etwa 300 Klafter Länge zwischen einem gleichkörnigen und einem porphyrartigen Granit zu bilden und von letzterem durch feinkörnigen Granit geschieden zu werden. Ob dieselben jedoch einer selbstständigen Bildung angehören, oder ob sie — wie es manche Umstände, mit Hinblick auf andere Localitäten, nicht unwahrscheinlich machen — als Liegendschichten mit einem, bei der Thalbildung aber gänzlich fortgeführten Kalksteinlager in näherer Beziehung gestanden, lässt sich gegenwärtig mit Gewissheit nicht mehr entscheiden [2]).

Werner betrachtete den Id. von Eger (Haslau) als neues Mineral und benannte es nach dem Fundorte. Monteiro erkannte dasselbe als Varietät des Id. und sandte davon Stücke an Haüy, der dies vollkommen bestätigt fand [3]).

---

[1]) F. A. Kolenati. Miner. Mährens u. österr. Schlesiens. Brünn 1854. > Zepharovich. Miner. Lexikon. S. 466.

[2]) A. E. Reuss. Abhdl. d. geol. Reichsanst. I. S. 26 ff. — Jokély. Jahrb. d. geolog. Reichsanst. 1856, VII. S. 519.

[3]) Haüy. Min. 2. Edit. 1822. II. p. 551.

Das Bezeichnende für den Egeran, der später noch an manchen anderen Orten bekannt wurde, ist das Erscheinen langer, dünner, längs geriefter und quer rissiger Prismen in Aggregaten von radialbüscheliger oder parallel-stengeliger Textur. In diesen entwickelten sich stellenweise deutlichere Individuen mit (110), (100), (001), vorwaltend (110) zuweilen noch ein oktogonales Prisma [1]), äusserst selten schmale Flächen von (111) meist als Abrundung der Kante (110, 001).

Die grösseren Individuen zeigen eine schalige Zusammensetzung, welche sich durch innere Lücken und auch oberflächlich durch Lichtreflexe auf den tieferen Lagen bemerkbar macht. Farbe meist dunkel haar-, gelblich-, oder röthlichbraun, in's Leberbraune und Olivengrüne; zuweilen erscheint eine obere Lage zunächst (001) lichter als die übrige Säule gefärbt [2]).

Die Zwischenräume der stengeligen Aggregate sind gewöhnlich mit Periklin, seltener mit Quarz erfüllt, welche die frei gebildeten Enden der Egeransäulen umschliessen, in diesen aber auch als Einschluss sich finden [3]). Einzelne Id.-Individuen sind zuweilen in graulich-weissen Fettquarz eingesprengt; entfernt, hinterlassen dieselben in der sie dicht umgebenden compacten Quarz- oder Feldspathmasse deutlich längsgeriefte Abdrücke. Nach Zippe erscheinen auch vollkommen ausgebildete Individuen in körnigem, mit Grammatit gemengtem Kalkstein eingewachsen, so dass sie an der Begrenzung gleichsam mit einander verschmolzen sind [4]).

Die Egeranprismen lassen, wo sie mit dem Periklin in Berührung kommen, eine nachträglich erfolgte, durch ihre schalige Textur begünstigte Zerstörung nicht verkennen; sie erscheinen oberflächlich gleichsam in einzelne Nadeln zertheilt, oder angefressen, während die in Quarz oder Calcit eingeschlossenen unverändert bleiben [5]).

---

1) Ähnlich Fig. 279. Taf. VIII in Presl's Atlas.

2) Nr. 3471. H. S. Nr. I im Wr. Miner. Cab.

3) E. Söchting, Einschlüsse von Mineralien u. s. w. 1860, 97, nach R. Blum.

4) Die Miner. Böhmens. Verhandl. der Gesellsch. des böhm. Museums 1841, S. 45. > Zepharovich. Miner. Lexikon, 1859, S. 466.

5) Von mir gesammelte Suite im miner. Museum der Universität Krakau.

Spec. Gewicht 3·399 (Mohs); 3.411 (Rammelsberg), enthielt 1·54 MgO, 1·32 KO. [1]).

Im südlichen Böhmen ist das Kalksteinlager im Urthonschiefer von Kunicek (nördlich von Zahradka, nordöstlich von Mirotitz) durch reichliches Id.-Vorkommen bemerkenswerth. Unmittelbar im Hangenden desselben erscheint ein dichtes, grünlich graues Felsitgestein mit körnigem bis dichtem Id. als Ausfüllung oder Überzug in Klüften; stellenweise sind krystallinische Partien auch einzelne mehr oder weniger gut ausgebildete Kr. dem Gesteine selbst eingesprengt. Ebenso finden sich körnige Id.-Aggregate zum Theil mit Calcit gemengt in den obersten Kalkschichten als Kluftausfüllung. Die Bildung des Id. dürfte hier nach Jokély mit der Zersetzung des hangenden Felsitgesteines in einiger Beziehung stehen. Ausser Id. enthält der Kalkstein noch einzelne Glimmerschuppen und auf Kluftflächen einzelne, meist in eine weiche talkartige Masse veränderte Amphibolsäulen [2]).

In dem Kalksteinlager von Klementinow bei Horaždiowitz (in dünnschiefrigem Gneiss) kommt nach Hochstetter Id. eingesprengt vor. Der krystallinische körnige Kalkstein wird häufig von ansehnlichen Partien Grammatites durchzogen [3]).

Baiern [4]).

A. In den Ausläufern des Frankenwaldes und im Fichtelgebirge. — In Oberfranken: Wurlitz (Landgericht Schüsslitz) kleine grüne Kr.; auch derb, in's Dichte übergehend, von verschiedenen Farben, nesterweise in Serpentin (G u. H). — Wustuben in der Gegend von Baireuth, Egeran in Quarz (G). — Gössweinstein bei Pottenstein, Egeran (B). — An der neuen Strasse bei Wunsiedel, röthlich-braune, säulenförmige Kr., selten mit

---

1) Min. Chem. 736.

2) Jahrb. d. geolog. R. Anst. 1855, VI. S. 696.

3) A. a. O. S. 486.

4) Mineralog. Verzeichnisse von Frd. Schmidt (*S*), C. W. Gümbel (*G*) u. Hornberg (*H*) im Correspondenzblatt des zoolog. min. Ver. z. Regensb. Jahrg. X, XI, XII, 1856—1858, und von A. F. Besnard (*B*): Miner. Baierns, Augsburg 1854. — G. Leonhard (*L*) topogr. Mineralogie.

Epidot, Quarz und Albit, und zu Göringsreuth (Landgericht Wunsiedel); an beiden Orten accessorisch im Quarz eines dem sächsischen Erlan ähnlichen Gesteines, — gangförmig im Glimmerschiefer und Gneiss (H u. S). — Göpfersgrün bei Wunsiedel, Egeran; gut ausgebildete Kr. in büscheligen Gruppen, radiale Aggregate. Im Glimmerschiefer (S u. L). [Nach Gümbel (die geog. Verhältn. des Fichtelgebirges; Bavaria, 3. Bd.) bilden der Erlan von Göringsreuth u. s. w. und das Id. führende Gestein bei Göpfersgrün Lager im Thonschiefer.]

B. Im Böhmerwaldgebirge. — In der Oberpfalz: Wildenau (Landgericht Tirschenreuth), Egeran und derber Id. (B). — Am Mühlbühl, Fuchsberg bei Pleistein (Landgericht Vohenstrauss) Kr. mit Quarz; derber Id. zu Höfen und Stöckarn (B). — Südöstlich von Hauxdorf bei Ebendorf im Steinbruch, mit Quarz und Glimmer, gangartig; Gottesacker bei Tirschenreuth, dicht, derb mit Epidot; an beiden Orten in Gneiss (G). — In Niederbaiern: bei Pfaffenreuth (Landesgericht Wegscheid) säulige Kr. mit Granat und Grammatit (B).

Sachsen [1]).

In der Gegend von Breitenbrunn und Schwarzenberg treten im Glimmerschiefer Lagerstätten (lagerartige Gänge?) auf, welche (*a*) aus Grünsteinen, (*b*) aus solchen in Begleitung von Kalkstein und Dolomit oder (*c*) aus einem Gemenge von Kalkstein oder Dolomit und Grünstein, aus Erlan, bestehen, und sich durch grosse Manchfaltigkeit der daselbst einbrechenden Minerale — Magnetit, Kassiterit, Kiese, Galenit, Blende, Kalk- und Magnesia-Silicate, Quarz, Calcit u. s. w. — darunter auch Granat und Id. bemerkbar machen. In den erzhaltigen Grünsteinen hat man Id. angetroffen, in den Gruben bei Breitenbrunn (*a*) — derb, dunkel nelkenbraun, grobkörnig in's Schalige, mit Kassiterit, Magnetit, Pyrit und Glimmer — bei Wildenau (*b*) — olivengrün und leberbraun,

---

1) Naumann, Erläuter. zur geogn. Karte von Sachsen. II. S. 219 ff. 1845. Strahlstein, Kies-, Erz- und Kalklager von Breitenbrunn und Schwarzenberg von B. Cotta. — Freiesleben, Beiträge zur miner. Kenntniss von Sachsen, 1817 (geogn. Arbeiten, V) u. Magazin für die Oryktographie von Sachsen, 1. Heft, 1828, S. 26.

derb, zum Theil stengelig und krystallisirt im Grünstein — und bei Bermsgrün (*b*). Interessant sind besonders die Gesteine, welche in der Grube Magdeburger Glück der Bermsgrüner Lagergruppe [1]) einbrachen durch den grossen Reichthum an verschiedenen Mineralien, unter denen sich hohle und zum Theil schalig zusammengesetzte Id.-Kr. besonders auszeichnen, welche in ein kalkartiges Gestein mit Wollastonit eingewachsen sind und im Querbruche abwechselnde Kalk- und Id.-Ringe zeigen. Auch auf Wellner's Fundgrube ist öl- und olivengrüner und leberbrauner Id. in Kr. und derb, körnig und stengelig, in und mit Granat vorgekommen. — Ferner fand man Egeran in geringer Menge auf Klüften im Erlan-Lager am Hohen Rade bei Grünstädtel [2]), und einen egeranartigen Granat an der Gölzsch bei Auerbach [3]) in fast dichtem Grünstein, welcher als Lager im Thonschiefer aufsetzt und Nester von Quarz, derben und eingesprengten Pyrit enthält [4]).

Grossherzogthum Hessen.

Der körnige Calcit von Auerbach an der Bergstrasse im Odenwald führt ausser den bekannten Granat-Perimorphosen nebst den daselbst vorkommenden Pseudomorphosen von Epidot nach Granat, — Gegenstände, schon vielseitiger interessanter Erörterungen von A. Knop [5]), Th. Scheerer [6]), R. Blum [7]) und O. Volger [8]) — auch ähnliche Gebilde von Id.

Nach C. Fuchs [9]) bildet der Kalkstein an der bezeichneten Stelle eine 10′—40′ und darüber mächtige Spaltenausfüllung von beträchtlicher Längserstreckung zwischen Syenit im Hangenden und

---

[1]) Erläuter. S. 237. (Vergl. K. v. Leonhard, Hüttenerzeugnisse, 1858, S. 392.)

[2]) A. a. O. S. 239.

[3]) A. a. O. S. 277.

[4]) Zschorlau unfern Schneeberg, wurde noch als Fundort angegeben von schönen, dunkelbraunen Kr. mit Strahlstein, Limonit, Magnetit und Quarz, im Glimmerschiefer (G. Leonhard, Topogr. Miner. 1843, 293; R. Blum, Oryktogn. 1854, 316).

[5]) Leonh. u. Bronn. Jahrb. 1858, 33.

[6]) A. a. O. 1859, 51.

[7]) Pseudomorphosen 2. Nachtrag, 1852, pag. 11.

[8]) Leonh. u. Bronn. Jahrb. 1858, 393 u. a. a. O. (s. d.)

[9]) Der körnige Kalk bei Auerbach, Heidelberg 1860. > Leonh. u. Bronn. Jahrb. 1861, 495.

Schriftgranit und Gneiss im Liegenden; von dem letzteren zum Calcit vermittelt eine eigenthümliche Zone von Kalkthon-Silicaten den Übergang [1]).

An Handstücken beobachtete A. Knop aufeinander folgende Lagen in der Ordnung: 1. körniger Marmor (Gangausfüllung), 2. Calcit, 3. Wollastonit, 4. Granatfels, 5. Schriftgranit in Diorit übergehend und grobkörnigen Granit als Nebengestein. Aus Granat und Epidot besteht die dichte, zuweilen körnige Masse der Granatfels-Zone: in Drusenräumen erscheinen daselbst bis flintenkugelgrosse Individuen von dunkelbraunem Granat — die Perimorphosen nicht weniger als 11 verschiedene Mineralsubstanzen umschliessend — Krystalle von farblosem Granat und bis 2" lange Epidot-Prismen. Fernere Bestandtheile des Granatfelses sind, wie Knop weiter berichtet, ausser, die Hohlräume erfüllendem Calcit, nicht selten eine lauchgrüne chloritische Substanz in sechsseitigen Tafeln und Id. [2]). Dieser ist häufig wegen Ähnlichkeit von Farbe und Bruch, nicht vom Granat zu unterscheiden; mitunter jedoch ist er dunkler, tief mumien-braun gefärbt und tritt hie und da auch wohl in Granatdrusen krystallisirt hervor, (001), (111), (221), (110), (210), (310), (100). Bisweilen zeigen sich grosse, schalig zusammengesetzte Individuen, welche einen Kern von Calcit, Diopsid, Granat, Wollastonit und Quarz umschliessen.

Eine andere schwefelgelbe Id.-Varietät, ähnlich jener von Monzoni, fand sich früher in ziemlich grossen eingewachsenen Kr.; auf den Bruchflächen nicht selten cariös und in den zerfressenen Höhlungen mit sehr kleinen vielflächigen Kryställchen besetzt. Auch im körnigen Kalk (obige Zone 1) kommt Id. in mangelhaft ausgebildeten, stark vertical-gerieften Kr. vor.

Bemerkenswerth ist noch das Vorkommen einzelner Kr. oder Gruppen weniger Individuen von Molybdänit im Granatfels, namentlich an der Bangertshöhe bei Hochstätten; weniger ausgezeichnet

---

[1]) Die graublaue Färbung der Kalksteine ist nach Bischof organischen Ursprunges; sie brennen sich weiss. (Chem. Geol. II. 1018.)

[2]) Nach G. Leonhard sind die Kr. von Auerbach jenen vom Vesuv zum Verwechseln ähnlich (Topogr. Min.). — Auch einzelne gelbliche Oligoklas-Lamellen mit deutlicher Riefung und Glimmer wurden im Granatfels von H. Fischer beobachtet, wesshalb ihn derselbe als eine sehr granatreiche Varietät des „Kinzigit" betrachtet. Leonh. u. Bronn. Jahrb. 1861, 641.

ist derselbe auch auf den Granatfels-Zonen im Banate von Oravicza und Szaszka bekannt geworden. Es lässt sich überhaupt zwischen den Contactgebilden von Auerbach, und jenen des Banater und Rézbányaer Gebirges eine Analogie nicht verkennen, im mineralogischem Sinne hergestellt durch das gemeinschaftliche Vorkommen der Silicate, von Granat und Id. (beide in Perimorphosen), Epidot, Wollastonit, faserigen Amphibol-Varietäten, Apophyllit, sämmtlich in und mit meist graublauem Calcit und metallischen Substanzen, wie Chalkopyrit, Tetraëdrit, Mispickel, Pyrit, Magnetit, Eisenglanz, Hämatit, Galenit, Azurit, Malachit und Chrysokolla; die letzteren, die metallhältigen Minerale, in Auerbach wohl nur als Seltenheiten gegenüber der reichlichen Entwickelung in den bezeichneten wichtigen bergbaulichen Districten Österreichs. Aber auch für weitere Verfolgung der genannten Analogie in geologischem Sinne fehlen zum Theil wenigstens nicht nach den über Auerbach mitgetheilten Verhältnissen die Anhaltspunkte.

Preussen.

Mit den früher erwähnten sächsischen bieten die Erzlagerstätten von Kupferberg und Rudelstadt in Schlesien — nach Websky's Darstellung [1]) — manche Analogien dar. Die Kupfererzgänge daselbst treten vornehmlich in Dioritschiefern auf, welche, dem Glimmerschiefergebirge angehörig, von Kalksteinen und Dolomiten begleitet werden. Ausserhalb des eigentlichen Erzrevieres erscheinen bei Rothenzechau und Alt-Kemnitz in Verbindung mit den Dolomiten, augitische Saalband-Bildungen, auf welchen Id. beobachtet wurde. An letzterem Orte tritt die Augitmasse, etwa 2 Lachter mächtig — zwischen Dolomit und Quarzschiefer — auf und wird von Calcitgängen durchzogen, auf deren Seitenflächen Kr. von Hyazinthgranat, Ripidolith und Id., zum Theil in bis zollgrossen Individuen sich zeigen. In der Mitte dieses augitischen Saalbandes erscheint durch Übergänge mit dem Nebengesteine verbunden, eine 1—2 Zoll starke Lage von ölgrünem durchscheinendem Serpentin, welcher Chrysotilschnüre und fein eingesprengte Arsenikkies-Kr. enthält.

---

[1]) Zeitschr. d. deutschen geolog. Ges. V. Bd., 1853, S. 373.

Nach Klöden fand sich nur einmal in der Nähe von Potsdam ein innig verwachsenes Aggregat von Id.-Kr. als Geschiebe von 9 Zoll Durchmesser [1]).

Spanien.

Nach älteren Angaben zu San Lorenzo in der Provinz Segovia, grünlichgrau in vierseitigen Säulen, mit Granat und Magnetit auf Gängen im Gneiss [2]).

Frankreich.

Die Kalksteine der Pyrenäen enthalten nebst anderen accessorischen Gemengtheilen auch Id.-Kr. mit Flächen von (001), (110), (100) und (111) [3]). In der Umgegend von Cauterets (Arond. Argéles) findet man in dichtem, grauen Kalkstein, grosse braune Granat-Kr., welche einen deutlich krystallisirten Kern von dunkelgrünem Id. umgeben. Beide Minerale sind so bestimmt von einander geschieden, wie Fluorit und Quarz an manchen Exemplaren von Derbyshire [4]). — Am Pic d'Arbizon (östlich von Viella) ward bräunlich-grüner Id. in krystallinischem Kalkstein von Granat und Axinit begleitet [5]).

Irland.

In der Grafschaft Donegal (Provinz Ulster) sind Fundorte: Derrylvaghan, Aggregate haarbrauner geriefter Prismen in grünlich-weissem Kalkstein; Barnes Gap be Kilmacrenan; bei Lattermacherward; Bambeg bei Gweedore, zuweilen ziemlich ausgebildete Krystalle (110), (100), (001) — (210), (310), (111), (101), (201) von haarbrauner Farbe mit schönen Granat-Kr. in körnigem Dolomit [6]).

---

1) Leonh. u. Br. Jahrb. 1834, 417.

2) Anales de historia natural, VI. > K. C. (a) u. G. Leonhard topogr. Miner.; (a) III, 1809.

3) K. C. Leonhard. Oryktognosie, 1826, 483.

4) Descloizeaux. Min. I, 1862, p. 542.

5) Leymerie, Min. II, p. 136.

6) Greg and Lettsom, Mineralogy of Great Britain and Ireland, London 1858, p. 102.

Schottland.

Grafschaft Aberdeen: Glen Gairn in Kalksteinbrüchen, (110), (100), (001) — (210); am Guwn-Flusse[1]). — Auf der Insel Skye, anderthalb Meilen südlich von Broadford am Wege nach Kilbride[2]).

Norwegen.

Über die Fundorte der schönen, ihrer schaligen Textur wegen oft genannten Id.-Kr. dieses Landes, liegen in der Literatur nur spärliche und aus älterer Zeit stammende Nachrichten vor. Meinem Ansuchen um bezügliche Mittheilungen hat mein verehrter Freund, Dr. Th. Kjerulf in Christiania, in besonders dankenswerther Weise auf das Bereitwilligste entsprochen durch Übersendung eines reichhaltigen Manuscriptes[3]), welches ich diesem Abschnitte, sowie der später folgenden Beschreibung der Kr. zu Grunde lege.

Drei verschiedene Vorkommen von Id. sind in Norwegen bekannt: I. im Kirchspiel Eker bei Drammen, II. beim Hofe Egg (Eeg, Eg) dicht bei Christiansand, und III. der „Cyprin" im Kirchspiel Souland in Telemarken und am Strömsheien im Sätersthal.

I. Kirchspiel Eker, westlich von Drammen: kleine, oft flächenreiche Kr.; pistaziengrün bis oliven- und grasgrün.

Ältere schriftliche Notizen Prof. Esmark's über norwegische Fundorte erwähnen: Id. krystallisirt in Allochroit vom See Ekern; ferner Id. und dichter Kalkstein. — Nach Prof. Keilhau[4]) kommt stellenweise als Seltenheit Id. mit jenen Contactmineralien vor, welche an den Grenzen von Granit und Übergangsschiefer oder Kalkstein erscheinen: die häufigeren Contactgebilde sind Granat oder Allochroit nebst Epidot. Keilhau's Übergangsschichten gehören nach Kjerulf, im Eker Kirchspiele, der ober- und untersilurischen Formation an. In der Nähe der grossen Granitmassen erlitten dieselben verschiedenartige Veränderungen. — Im Hammer-Fjeld nahe am Ekern-See

---

[1]) A. o. a. O.

[2]) An der Grenze zwischen Trapp u. Kalk. G. Leonhard. Topogr. Miner. 1843, 292.

[3]) Vom 24. April 1863.

[4]) Gaea norvegica. I. Theil.

werden nach Tellef Dahl's neueren Erhebungen, silurische Schiefer von Granit durchsetzt und demselben zunächst lagern Id. und Granat zwischen den einzelnen Schieferschichten; Calcit erfüllt die freien Räume der Kr.-Drusen. Unweit von der Contactfläche ist in den Schiefern ein 4 Fuss mächtiger Trapp-Gang aufgestiegen [1]).

Die Id.-Drusen erscheinen entweder unmittelbar auf dem hell- und schmutzigfarbigen gehärteten Schiefer [2]) oder auf unbestimmt granatartiger Unterlage („allochroitisch" der älteren Autoren) und sind die nicht selten auf beiden Breitflächen eines Handstückes aufsitzenden Kr. zuweilen von verschiedenem Typus. Als Begleiter erscheinen gelblich-weisser, selten sehr licht fleisch-rother Skapolith und Calcit; sie sind späterer Bildung, da körnige Partien des letzteren, zuweilen mit Spuren von violblauem Fluorit, mit Id. bedruste Allochroitplatten überdecken, oder mit Kr. ausgekleidete Hohlräume in derber Id.-Masse erfüllen; auch gelblich-weisser, weicher, in Zersetzung begriffener Skapolith ist als Ausfüllung solcher kleinerer Höhlungen zuweilen zu beobachten. Selten findet man äusserst kleine, röthlich-honiggelbe Granat-Kr., = ${}_2O_2$, ∞O, mOn, mit dem Id. verwachsen.

II. Egg bei Christiansand: Kr. mit ansehnlichen Dimensionen und ausgezeichnet schaliger Textur; dunkel grünlich-braun bis kolophonium-braun.

In dem nördlichen Theile der Umgegend von Christiansand erscheinen nach Th. Scheerer [3]) mitten im Gneisse, Nieren von krystallinisch-grobkörnigem Kalkstein, zum Theil von sehr ansehnlichen Dimensionen, an deren Grenzflächen gegen den Gneiss, Granat- und Id.-Massen, als mehr weniger breite Einfassung auftreten. Der marmorartige Calcit der Nieren ist fast durchaus mit zahlreichen kleinen Augit-Kr. erfüllt; an einzelnen Punkten werden

---

[1]) Ganz analog beobachtete Kjerulf neulich in der Umgegend von Christiania, bräunlichen Granat und grünen Epidot in Krystallen und derb, streifenweise zwischen den Schichten von obersilurischem Kalkstein, der in der Nähe der grossen Porphyrgebiete in Marmor verändert ist. Die Silicatstreifen treten deutlich aus den angewitterten Marmorschichten hervor.

[2]) Am See Ekern wahrscheinlich der unteren silurischen Abtheilung angehörig. (Kjerulf, das Christiania-Silurbecken, S. 33 u. 47.)

[3]) Nyt Magazin för Naturvidenskaberne, 4. Bd. S. 158—159. — Geogn. mineralog. Skizzen, gesammelt auf einer Reise an der Südküste Norwegens. Leonh. und Br. Jahrb. 1843, S. 664, Taf. VII, Fig. 3.

dieselben durch Kr. von Skapolith, sehr selten von Chondrodit (?) und Pleonast verdrängt; ausserdem findet man noch im Calcit ein grünes feldspathartiges Mineral, Magnetit, Pyrrhotin und Molybdänit. In der Nähe der Höfe Egg und Eie sind Granat und Id. in bedeutenden Massen entwickelt, stellenweise bis zur Verdrängung des Calcites. Nebst Granat und Id. kommt an der ersteren Localität noch Skapolith, Augit und Magnetit, an der letzteren Skapolith und Sphen vor.

Tellef Dahl besuchte während der geologischen Aufnahme Norwegens im Jahre 1861 die Fundstelle Egg; nach seiner Mittheilung (Manuscript) ist das Vorkommen daselbst ein Analogon jener Ganggesteine [1]) in der Gegend von Arendal, welche beinahe ganz aus körnigem Calcit bestehen. Beim Hofe Egg erscheinen in den von schwebenden Pegmatit-Gängen durchzogenen Gneissschichten (azoische Straten), conform der Schichtung liegend, solche Calcitgänge, welche durch eingestreute Skapolith- und Augit-Kr. eine Art Parallelstructur erhalten haben. An den Grenzflächen von Calcit und Gneiss, auf dem letzteren aufgewachsen, lagern Granat und Id., beide meist in inniger Verwachsung. Die derben Massen sind die Träger gleichartiger grosser Kr.; mitunter erscheinen platte Stücke beiderseits mit Drusen besetzt. Die Id. zeigen zuweilen Eindrücke von Granaten ∞O stammend, Einschlüsse von solchen, von späthigem Calcit und von kleinen Quarztheilchen; ferner findet man Verkittungen geborstener Kr. durch Quarz- und Id.-Masse und Ausfüllungen der Kr.-Zwischenräume in den Drusen durch Quarz.

Sillem beschrieb achtseitige Id.-Säulen, welche ganz in Wernerit umgeändert, aus mehreren übereinander folgenden Lagen gebildet scheinen und oberflächlich mit einzelnen deutlichen Wernerit-Kr. besetzt waren. Andere Kr. bestehen aus einem Gemenge von Wernerit und Granat, in welchem bald das eine, bald das andere Mineral vorherrscht [2]).

---

[1]) Granat, Augit u. Calcit in sehr wechselnden Verhältnissen gangförmig (eruptiv) in krystallinischen Schiefern. Th. Kjerulf u. Tellef Dahl: Über das Vorkommen der Eisenerze bei Arendal, Näs u. Kragerö. Leonh. u. Bronn's Jahrb. 1862, 575.

[2]) Leonh. u. Br. Jahrb. 1834, 417.

III. Über das Vorkommen des „Cyprin" am Hofe Kleppan im Kirchspiel Souland, District Telemarken, berichtet Th. Scheerer[1]): Grössere und kleinere Adern und Nieren von Quarz, häufig in einem hornblendereichen Gneisse, enthalten stellenweise Thulit, Cyprin, gelben Granat, violblauen Fluorit und derben Pistazit. — Vom Strömsheien am Ströms-See in Sätersdalen erhielt die Universitätssammlung in Christiania Exemplare von Cyprin mit violetem Fluorit und grauem Quarz. Nach Kjerulf ist auch dort Hornblende-Gneiss die Gebirgsart und stammen die Stücke wahrscheinlich aus Granitgängen oder aus der Nähe derselben.

Wie über das Vorkommen enthielten die brieflichen Mittheilungen Kjerulf's auch sehr werthvolle Daten über krystallographische Verhältnisse, welchen ich meine Beobachtungen an Exemplaren des Wiener mineralogischen Cabinetes anschliesse.

I. **Krystalle von Eker.** Kleiner und meist flächenreicher als jene von Egg, unterscheiden sich dieselben von den letzteren auch durch die minder hervortretende schalige Textur, sowie durch ihre grüne Farbe. Unterlage und Begleiter sind oft an beiden Fundorten ähnlich. Die grössten Eker-Kr. erreichen 20 Mm. in Höhe und Breite; diese Dimensionen sinken aber bis 2 Mm. und noch weiter herab, gewöhnlich sind sie breiter (7 Mm.) als hoch (5 Mm.). Farbe: pistaziengrün, bis gras- und olivengrün; oft erscheint die mittlere Partie der Säulen von einem lichteren, gelbgrünen Bande durchzogen.

Beobachtete Formen:

(001),	(118),	(113),	(111),	(101),	(132),	(131),	(241),	(151),	(110),
$0P$	$\frac{1}{8}P$	$\frac{1}{3}P$	P	$P\infty$	$\frac{3}{2}P3$	$3P3$	$4P2$	$5P5$	∞P

(470),	(120),	(130),	(100).
$\infty P\frac{7}{4}$	$\infty P2$	$\infty P3$	$\infty P\infty$

Es lassen sich zwei Krystall-Typen unterscheiden.

Hab. *a)* Flächenarme Krystalle. Würfelähnliche oder breitsäulige Formen, entweder durch (001) allein oder durch (001) (111), (118), (113) und (101) geschlossen.

---

[1]) Nyt Mag. f. Naturv. 4. Bd. 406.

In beiden Fällen herrscht unter den Prismen-Flächen das vertical geriefte (110) vor; (120) ist gewöhnlich mit abwechselnd breiteren Flächen und das ungeriefte (100) ganz schmal ausgebildet. Die Fig. 63—67 [1]), Taf. XI geben ein Bild der Formen und der Oberfläche von (001), letztere erinnert an die Kr. vom Vesuv. (101) scheint stets matt zu sein.

Hab. *b)* Flächenreiche Krystalle mit den früher genannten Formen und oktogonalen Pyramiden.

Fig. 68, Taf. XII ist nach einem Kr. des Wiener Cabinetes (Nr. $\frac{121}{46}$) entworfen, dessen Flächenausbildung an dem oberen und unteren Pole die Fig. 69 und 70 zeigen [2]).

$c(001)$, $\vartheta(113)$, $p(111)$, $o(101)$, $d(241)$, $i(132)$, $s(131)$, $v(151)$, $m(110)$, $\psi^*(470)$, $f(120)$, $h(130)$, $a(100)$.

Die Flächenbeschaffenheit liess nur für die Combinations-Bestimmung genügende Messungen zu, insbesondere war auf (001) die Reflexion undeutlich. Aus den besseren Daten:

		Gewicht			Gewicht
$p'm'$	$= 52° \; 57'$	(2)	$p'\vartheta'$	$= 22° \; 57'$	(1)
$p_4\vartheta_4$	$= 23 \quad 5^1/_2$	(1)	$p_4 i_4$	$= 16 \quad 41$	(1)
$i_7 i_8$	$= 23 \quad 28^1/_2$	(3)			

mit Ausnahme von $p\vartheta$, würde ein kleinerer Werth als $37° \, 7'$ (Mohs) für pc folgen.

Als neu wäre das Prisma (470) $= \infty P^7/_4$ zu bezeichnen, von welchem eine dicht geriefte Fläche zwischen m' und f' zu beobachten war. Ich fand annähernd durch wiederholte Messungen:

			Gewicht	Berechnet
	$f'm'$	$= 15° \; 7'$	(1)	$15° \; 15' \; 18''$
	$\psi'f'$	$= 3 \; 28$	(*a*)	$3 \; 10 \; 48$
daraus				
	$m'f'$	$= 18 \; 50$	(1)	$18 \; 26 \; 6$

---

[1]) Fig. 63 u. 64 nach Kjerulf's Handzeichnungen.

[2]) Andere Zeichnungen von Eker-Kr. gibt Dufrénoy's Atlas, 1856, Taf. 151, Fig. 35; ferner Presl's Atlas, Taf. 8, Fig. 283, 287, 293, 295, 297 u. 298. (*P*) $0P$, (*i*) $^1/_4P$, (*n*) $^1/_2P$, (*c*) P, (*o*) $P\infty$, (*a*) $^3/_2P3$, (*s*) $3P3$, (*d*) ∞P, $f(\infty P2$, (*h*) $\infty P3$, (*M*) $\infty P\infty$. Die Angaben von (*i*) und (*n*) dürften nicht auf Messungen beruhen.

ferner für die seltene Fläche (130) = $\infty P3$, hier ebenfalls einmal äusserst schmal und glatt auftretend:

	Gewicht	Berechnet
$h'f$ = 7° 43'	(a)	8° 7' 48"
$h'a$ = 18 38⅔	(a)	18 26 6

Andere Flächen von f = (120) ergaben ebenfalls wie die oben bezeichneten, grössere Abweichungen von der normalen Lage, so

f_5m_2 = 17° 49'	(1)	f_5a_3 = 26° 38½'	(3)
f_8m_1 = 18 50	(1)	f_7f_8 = 52 48⅓	(1)

Als Mittel der Messungen mehrerer Kanten eines ähnlichen Kr. wie der oben besprochene, fanden Kjerulf und Irgens mit einem gewöhnlichen Wollaston'schen Goniometer bei Tageslicht:

		n	Grenzwerthe
	pc = 36° 56'	12	36° 48 — 37° 15'
	pp = 74 . 8	10	73 40 — 74 20
daraus	pc = 37° —	22	
	ic = 40 18'	3	sc = 58 58½ 2 (a)

	n
$p\vartheta$ = 22° 36½'	2

welche Werthe (ausgenommen ic) ebenfalls zu dem von mir oben angegebenen Ergebnisse führen.

An einem zweiten Kr. ergab sich aus sechs Messungen pp = 74° 8' (mit den Grenzwerthen 74° 0' — 74° 14') oder pc = 37° 4'.

Ferner bestimmte Kjerulf durch Messung eines dritten, 5 Mm. breiten und 3 Mm. hohen Kryst.

c(001), ϑ(113), p(111), (101), (132), (131), m(110), (100)

		n	Grenzwerthe
	pc = 36° 42'	10	36° 25' — 37° 5'
	pp = 73 27	10	37 10 — 73 35
daraus	pc = 36° 42¾'	20	

Es war mir sehr erwünscht, denselben Kr., der einen so auffallend geringen Werth der Kante pc ergab, auch selbst untersuchen zu können. Obgleich glatt, liessen sich doch auf den Flächen freie, die Ebenheit störende Bruchlinien erkennen; nur oben zum Theil vollständig ausgebildet, erschienen durch seitliche Verwachsung in der Druse gehindert, von den Prismen nur ein paar kleine

Flächentheile; aus diesen beiden Umständen konnte schon auf die Winkel-Anomalien geschlossen werden.

Die Ergebnisse der Messungen mit meinem vollkommenen Instrumente sind für die drei vorhandenen Flächen von (111)

		Gewicht			Gewicht
$p'c$ =	37° 6' 22"	(1)	$p'''c$ =	36° 30' 52"	(2)
$p'm'$ =	52 43 45	(1)	$p'''m'''$ =	53 24 45	(1)
	89° 50' 7"			89° 55' 37"	
$p''c$ =	36 58 37	(2)			

Zwei (111)-Flächen, und (001), letzteres unsicher, gaben das Fadenkreuz; reducirt man die *pm* auf *pc*, so ergibt sich aus den vorstehenden fünf Messungen mit Rücksicht auf die Gewichte, als Mittel

$$pc = 36° 50' 58'',$$

von dem obigen Werthe Kjerulf's um circa 8 Minuten abweichend, welche Differenz zum grossen Theil auf Rechnung der verschiedenen Güte der beiden Instrumente zu setzen ist. Mittelst drei annähernden Messungen fand ich ferner

$$\vartheta c = 14° 6'.$$

Die Krystalle der beiden Typen, von Skapolith und Calcit begleitet, sind entweder auf verändertem silurischen Schiefer oder granatartiger Masse aufgewachsen; kommen beide, wie bereits erwähnt, an einem Handstücke vor, so sind jene vom Typus *a* weniger glänzend im Vergleiche zu *b*.

Zwei Bestimmungen ergaben das specifische Gewicht = 3·451. Rammelsberg fand am Id. von Høngsund im Kirchspiele Eker das spec. Gewicht 3·384 [1]).

II. **Krystalle von Egg.** Vor beiläufig 40 Jahren brachte der Kopenhagener Mineralienhändler Nepperschmidt die anfänglich für Epidot gehaltenen Kr. nach Deutschland, wo sie alsbald durch ihre ungewöhnliche Grösse und ausgezeichnet schalige Textur die Aufmerksamkeit der Mineralogen auf sich lenkten.

[1]) Mineralchemie, 1860. 734.

Weiss [1]) gab 1829 eine genaue Beschreibung der Egg.-Kr., welche durch die Bekanntmachung der an denselben auftretenden, damals neuen oktogonalen Pyramiden (132) = $^3/_2 P3$ [2]) besondere Wichtigkeit erhält. Weiss schliesst seine Abhandlung über diese Kr., welche bezüglich ihrer Schalentextur vollkommene Seitenstücke zu den grossen Epidot-Kr. von Arendal und den Wolframiten von Altenberg liefern, mit den Worten: „Was sich schon aus der dickschaligen Structur der Vesuvian-Kr. vermuthen lässt, die Analogie in der Lagerstätte derselben und jener von Arendal, wird sich vermuthlich immer mehr bestätigen, und schon gehören die Skapolithe und die völlig kalkspathartigen, grobkörnigen Kalksteine von Egg, zu den Belegen dieser Analogie". In der That haben die neuesten geognostischen Untersuchungen Tellef Dahl's (s. S. 116) die Ähnlichkeit der beiden mineralreichen Lagerstätten erwiesen. Aber der in Egg so häufige Id. fehlt nach den norwegischen Berichten [3]) in Arendal. G. Leonhard [4]) sah Kr. von Arendal in einer Berliner mineralogischen Sammlung — dieselben stimmen nach der Beschreibung vollkommen mit jenen von Egg überein — und nennt Arendal als Fundort in seinem trefflichen Handwörterbuche der topographischen Mineralogie [5]). Wahrscheinlich beruhen diese Angaben auf einer Verwechslung der Fundorte, bei der Ähnlichkeit des Vorkommens leicht möglich.

---

[1]) Über den Vesuvian von Egg bei Christiansand. Verhandlungen der naturforschenden Freunde zu Berlin I. Bd. 4. Stück, S. 261. Vergl. auch Leonhard's Taschenbuch 1826. 1. 467.

[2]) Die neue Pyramide $(a : {}^1/_3 a : {}^1/_2 c)$ mit den Polkanten-Winkeln 23° 30′ u. 33° 30′, und $(a : {}^1/_3 a : {}^1/_2 c) : (a : a : c)$ = 16° 45′, beobachtete Weiss auch an Krystallen vom Vesuv; ferner sagt eine Anmerkung, dass ihm ausserdem $(a : a : 3c)$ vorgekommen sei. — Diese beiden Formen scheinen aber, — falls sie Weiss nicht schon früher als a. a. O. mittheilte (*cit.* in Leonhard's Taschenbuch) schon bekannt gewesen zu sein. Philipps, Mineralogy. 1. Aufl. 1823, enthält Messungen, welche er an (132) u. (331) vorgenommen hatte (s. S. 38).

[3]) Hausmann. Reise durch Scandinavien in den Jahren 1806 u. 1807. II. Th. S. 143 bis 150. — Th. Kjerulf und Tellef Dahl. Die Mineralien von Arendal, Tvedestrand, Kragerö und Langerö nach ihrem geologischen Vorkommen geordnet. (Leonh. u. Bronn. Jahrb. 1862, 580.) — Th. Scheerer. Reise an der Südküste Norwegens. (Leonh. u. Br. Jahrb. 1843, S. 648—660.) — Weybie. Beiträge zur topogr. Mineralogie des Districtes Arendal. (Leonh. u. Bronn. Jahrb. 1849. S. 559.)

[4]) Leonh. u. Br. Jahrb. 1841, S. 75.

[5]) 1843, S. 292.

Nach Weiss sollen die Kr. von Egg bis über einen halben Fuss Höhe erreichen und sind dieselben gewöhnlich mehrere Zolle hoch und breit. Das grösste Exemplar der Universität Christiania misst 9 Cm. in der Höhe und 7 Cm. in der Breite, die kleinsten sind ungefähr 1 Cm. breit. Die meisten zeigen die bekannte schalige Zusammenfügung und zwar parallel den Säulenflächen und der Basis an ein- und aufgewachsenen Kr. des Wiener Cabinetes folgen sich die einzelnen Schalen gleich den Gläsern eines Einsatzes, und wurde durch Ablösung der obersten Lagen ein kleinerer glattflächiger Kr. im Innern enthüllt. An abgebrochenen Kr. zeigt sich die schalige Fügung besonders deutlich; die gegenseitige Verwachsung der einzelnen Schichten ist mehr weniger innig. Zuweilen zeigen sich zwischen denselben kurze Hohlräume oder poröse Stellen, die dann auch im Äussern auf der Endfläche in regelmässiger Anordnung sichtbar werden.

G. Leonhard fand die Kernform häufig von Schalen mit abgeleiteten Formen umgeben, welche um so glanzloser und rauher wurden, je mehr sie sich der äusseren Rinde näherten. Nebst diesen Zeichen chemischer Einwirkung tragen fast alle Kr. in ihrer zerborstenen rissigen Oberfläche deutliche Spuren erlittener mechanischer Gewalt. Manche wurden breit zerklüftet, und später wieder durch Id.- oder Quarzmasse verkittet. An den dunkelgrünlich- bis kolophoniumbraunen undurchsichtigen Kr. zeigen sich nicht selten von den tieferen Schichten oder Sprüngen her, hell leuchtende, rothe, gelbe oder grüne Reflexe in Flecken, Adern oder Pünktchen.

Eine grosse Zahl von Flächen ist nur in der Prismen-Zone entwickelt, denn häufig werden die vier- oder achtseitigen Säulen durch Abstumpfung oder Zuschärfung der Kanten unbestimmt vielseitig; dieselben gehen über in vollkommen cylindrische Formen. Dagegen sind die Prismen meist nur durch eine Fläche, (011), geschlossen; zuweilen treten noch in sehr ungleicher Ausdehnung die Flächen von (111) hinzu; andere untergeordnete Flächen sind seltener.

Nachgewiesen wurden:

c(001), *p*(111), *o*(101), *i*(132), *m*(110), *f*(120), *a*(100).

Zu Messungen mit dem Reflexionsgoniometer sind diese Kr. nicht geeignet.

Weiss hat an einer Combination: (001), (111), (132), (101), (120), (100), (a. a. Taf. X) die Indices der Fläche (132) berechnet aus den Messungen

$ic = 40° 12'$ $ip = 16° 45'$
$i_1 i_2 = 23 30$ $i_1 i_8 = 33 30$

Die Endfläche ist meist glatt aber gewöhnlich rissig, verzogen, oder eingeknickt. Nur selten und spärlich trägt sie quadratische oder rundliche, lamellar aufgeschichtete Blättchen, oder ist parallel zur (110)-Kante mit zarten Linien eingefasst. Die ebenfalls rissigen Prismen-Flächen sind vertical gerieft, (110) weit dichter als (100), auf ersterem schneiden die kantigen Furchen oft tief ein (Fig. 71). Eine eigenthümliche Riefung auf (100) parallel der Kante, mit der einen anstossenden Fläche von (111) wurde von Kjerulf beobachtet.

Nach Weiss entsprechen die derben Id.-Varietäten von Egg auf das Vollkommenste dem Egeran von Haslau sowohl in Farbe als in der charakteristischen geradstengeligen Textur.

Spec. Gewicht = 3·436 [1]).

III. Von der ihres Kupfergehaltes wegen Cyprin genannten himmelblauen bis spangrünen Id.-Varietät [2]) sind vollständige und gut ausgebildete Kr. selten zu sehen. Jene aus Souland zeigen vertical geriefte einfache Säulen von himmelblauer Farbe: (001), (110), (100) bis 13 Mm. hoch und 8 Mm. breit, welche häufig mit einander gleich gerichtet, seitlich verwachsen sind und dann bei geringer Breitendimension tief furchige Bündel-Aggregate bilden. Schalige Textur ist nicht vorhanden. Auf der feuchtglänzenden (001) bemerkt man die bekannte Parkettirung durch zahllose quadratische Blättchen. Das schwachgeriefte, stark glasglänzende (110) ist nach Kjerulf mit unregelmässigen, meist tropfenförmigen Conturen gezeichnet; derselbe beobachtete auch an einem circa 9 Millim. hohen und 2 Millim. breiten Kr. die auffallende, in Fig. 72, Taf. XII dargestellte Riefung, diagonal auf (110) und horizontal auf (100).

---

[1]) Rammelsberg. Mineralchemie, 1860, 735.

[2]) Stark doppelt strahlenbrechend nach Descloizeaux, Miner. 1862, I. 283.

Die Cyprine kleiden mit Thulit, Granat, Fluorit und Epidot, Hohlräume in rauchgrauem körnigen oder dichten Quarze aus und schliessen zuweilen Fluorit-Theilchen ein.

In Strömsheien kommen nur stengelige Individuen (bis 20 Mm. lang und 10 Mm. breit) von himmelblauer bis spangrüner Farbe, von violetem Fluorit begleitet, in grauem Quarze vor.

Spec. Gewicht des Cyprin = 3·228 [1]).

Schweden.

Gökum eine Meile südwestlich, von den Danemora-Gruben in Upland: die (2½procent.) magnesiahältige Varietät „Loboit“ [2]), in weissgrauem körnigen Kalkstein. Vier- oder achtseitige, meist längsgeriefte und querrissige Prismen, bisweilen durch eine glänzende ebene Endfläche, äusserst selten durch Pyramiden geschlossen, stets seitlich zu Aggregaten verwachsen; dunkel olivengrün, an den dünnsten Kanten durchscheinend.

Nach Blöde ist der Loboit zum Egeran zu rechnen. Der Kalkstein enthält ferner weissen feinstrahligen Wollastonit und Allochroit [3]).

Spec. Gewicht = 3·393 (Murray).

Lindbo am Billsjö-See in Westmannland (Vestanfors-Kirchspiel): achtseitige Id.-Prismen in weissgrauem körnigen Kalkstein, welcher ausserdem Kaneelstein, hellbraunen, brandgelben und schwarzen Granat, Amphibol, Skapolith, Augit, Glimmer, Quarz, Magnetit und Molybdänit führt [4]).

Fahlun in Dalarne. Kurze nadelförmige starkglänzende Kryställchen (110), (100), dunkel olivengrün, durchscheinend mit (und zum Theil in) braunem Fahlunit eingewachsen in graulichgrünem Talkschiefer [5]). — Von Tunaberg in Södermanland hat Rammelsberg einen grünlich braunschwarzen Id. mit dem

spec. Gewicht = 3·383

analysirt [6]).

---

[1]) Nach Richardson in Thomson's Miner. I. > Dufrénoy's Miner. 1856, III, p. 162.

[2]) Von Berzelius nach J. v. Lobo, der sie beschrieben, benannt.

[3]) W. Hisinger's miner. Geogr. von Schweden. 1. Aufl. v. K. A. Blöde 1819, S. 168 u. 398; 2. Aufl. von F. Wöhler, 1826, S 109.

[4]) Hisinger's miner. Geographie, v. Wöhler, S. 146; v. Blöde, S. 126, 390, 514.

[5]) Kenngott, miner. Notizen, Ber. der Wr. Akad. d. Wissensch. 1855. XV, 234.

[6]) Miner. Chem., 1860, 735.

Russland.

N. v. Kokscharow's Materialien zur Mineralogie Russlands enthalten im 1. Bande, S. 92—140, eine ausführliche Monographie der russischen Idokrase, auf welche werthvolle krystallographische Arbeit schon wiederholt hingewiesen wurde; hier sollen aus derselben noch die Angaben folgen, welche sich auf die einzelnen Localitäten beziehen. Solche sind bekannt: I. in den Kirchspielen Imbilax, Mäntzälä, Kimito und Bjerno in Finnland; II. im Slatouster und Katharinenburger Bergrevier des Uralgebirges, und III. am Wilui-Flusse in der Jakutsker Oblast im östlichen Sibirien.

An den Kr. bestimmte Kokscharow die Formen:

(001),	(113),	(111),	(221),	(331),	(101),	(201),	(121),	(133),	(*hkl*),
$0P$	$\frac{1}{2}P$	P	$2P$	$3P$	$P\infty$	$2P\infty$	$2P2$	$P3$	Pn
P	*i*	*c*	*b*	*t*	*o*	*u*	*z*	*x*	*h*

(132),	(131),	(*hkl*),	(110),	(120),	(100).
$\frac{3}{2}P3$	$3P3$	mPm	∞P	$\infty P2$	$\infty P\infty$
a	*s*	$(m > 3)$ *n. m. w. k.*	*d*		*M*

I. Finnland.

Fast alle oben angegebenen Kirchspiele liefern die über 10 Procent magnesiahältige Varietät den „Frugardit"; in Mäntzälä kommt aber auch noch der kali-, natron- und magnesiahältige „Jewreinowit" vor. Vorzügliche Frugardit-Kr. stammen von Frugard im Kreise Nyland [1]) und aus dem Marmorbruche Hoponsuo in Imbilax: (110).(100) mit (001).(111) oder (001).

$$(111:001) = 37^\circ\ 15'$$

Die Kanten wenig abgerundet; (110) hell olivengrün, (001) dunkel bis schwarzbraun. Beim Zerschlagen grösserer Stücke gewahrt man krystallinische Flächen, selbst vollkommen ausgebildete Krystalle.

Spec. Gewicht = 3·349.

Der Jewreinowit erscheint in kleinen stengeligen Partien mit zwischengelagerten Kr., hellbraun, zuweilen auch farblos

---

[1]) Von hier bewahrt das Wr. Miner. Cab. feinstengelige, dem „Egeran" ähnliche Aggregate. Einen bräunlich-grünen undurchsichtigen grossen Kr. $0P$, ∞P, $\infty P2$, $\infty P\infty$ aus Finnland mit Romanzowit vorkommend, hat Levy abgebildet, Atlas XXXIII, Fig. 3, auch Dufrénoy, Atlas, *pl* 151, *fg* 32.

in grobkörnigem Marmor. — Arppe analysirte einen Jewreinowit von Frugard von hellblauer Farbe und spec. Gewicht = 3·386. Derselbe fand auch braunen Id. (sp. Gew. = 3·37) mit 4·32 Magnesia (1·06 Zinnoxyd) mit Granaten, krystallinisch und in Kr.-Fragmenten bei Lupikko, unweit von Pitkäranta bei Schurfarbeiten, welche ausser grösserer Menge von Chalkopyrit und Blende, noch Magnetit, Arsenikkies, Fluorit, Calcit, Serpentin, Pyroxen und ein dem Metaxit sehr ähnliches Mineral „Metaxoit" lieferten [1]).

II. Uralgebirge.

1. Grube Achmatowsk im Nasjamsker Gebirge (District Slatoust). An den Berührungsstellen von Calcitgängen und Chloritschiefer erscheinen schöne Kr. im Calcit eingewachsen oder Hohlräume des Schiefers auskleidend. Es lassen sich vier Kr.-Varietäten unterscheiden:

A. Prismatische Krystalle.

a) Licht pistaziengrün, zuweilen oberflächlich dunkelbräunlichgrün, an den Kanten durchscheinend, bis 40 Mm. hoch, mit Flächen von (001), (111), (331), (132), (131), (110), (120), (100). Fig. 2, 7, 8 [2]); in den Combinationen vorherrschend (001) u. (110), Fig. 2, oder (331) und (110), Fig. 7 und 8; (110) fein vertical, gerieft, die übrigen Flächen glatt und glänzend.

(111) : ($\bar{1}$11) = 50° 39′. Spec. Gew. = 3·354 *K.*

b) Dunkelbraune, ziemlich grosse Kr. (bis 30 Mm. und mehr im Durchmesser) Fig. 4: (001)*.(111).(110)*.(120).(100).

B. Pyramidale Krystalle.

c) Dunkel pistaziengrün in's Olivengrüne, halb durchsichtig bis durchscheinend; kleine, höchstens 10 Mm. breite Kr., pyramidal oder tafelig, je nachdem (111) und (101) oder (001) vorwalten; die Prismen sind untergeordnet oder fehlen gänzlich.

(001).(111).(331).(101).(201).(132).(131).(110).(100). Fig. 9, 10, 11, 12 [2]), die Flächen von (111) undeutlich spiegelnd. Spec. Gewicht = 3·400 *K.*

---

1) Verhandl. der k. Ges. f. Min. zu Petersburg, 1862, S. 144.

2) Diese und die folgenden Fig. s. Taf. X und XI in Kokscharow's Atlas.

* Vorherrschende Flächen.

d) Dunkel rothbraune, ziemlich grosse Kr., 30 Mm. und mehr im Durchmesser, mit schwach spiegelnden Flächen von

(001), (113), (111), (221), (331), (101), (133), (1*kk*) ($k > 3$), (110).

Träger der Combination: in Fig. 13: (001).(111).(110), in Fig. 14: (001).(111).(331).(101). Spec. Gew. = 3·364 *K.*

2. Im Kumatschinsker Gebirge, beiläufig $^1/_5$ Meile von der Grube Poljakowsk (Slatoust). „Heteromerit" (zum Theil) dicht körnig oder stengelig, in Höhlungen und Klüften kleine ausgezeichnete glattflächige, halb- bis vollkommen durchsichtige Kr., pistaziengrün in's Spargelgrüne [1]).

Die säuligen Combinationen von *P*(001), *c*(111), (331), *z*(121), *a*(132), *s*(131). (1*k*1) $k > 3$, (110), (100), erlangen durch breit angelegte Flächen von (131) einen eigenthümlichen Typus, Fig. 5 und 6.

Unterhalb (131) erscheinen gewöhnlich noch mehrere äusserst nahe liegende schmale glänzende Flächen von (1*k*1) $k > 3$. Die Resultate der sorgfältigen Messungen Kokscharow's sind:

a) an einem Krystalle:

		Anzahl d. Messungen	gemess. Kanten
cP = (111):(001)	= 37° 13' 25" . .	17	3
cc = (111):(1$\bar{1}$1)	= 50 39 30 . .	3	2

b) an 7 Krystallen:

		Anzahl d. Messungen	gemess. Kanten
z(211): *c*(111)	= 18° 6' —" . .	5	1
a(312): *a''*(3$\bar{1}$2)	= 23 37 30 . .	2	2
„ : *a'*(132)	= 33 39 — . .	1	1
„ : *c*(111)	= 16 49 45 . .	3	4
s(311): *P*(001)	= 59 29 50 . .	55	30
„ : *s''*(3$\bar{1}$1)	= 31 41 2 . .	14	7
„ : *s'*(131)	= 45 16 25 . .	5	4
„ : *c*(111)	= 29 28 42$^1/_2$ . .	4	2
„ : *z*(211)	= 11 21 — . .	1	1
„ : *a*(212)	= 19 10 — . .	1	1

Sämmtliche gemessene Winkel stimmen vorzüglich mit den gerechneten überein, nur die auf *s*(131) bezüglichen ergeben Abweichungen, welche aber höchstens für *ss'* den Betrag von 7 Minuten

[1]) Das Vorkommen angeblich nesterweise in Serpentin, welcher ein feldspathartiges Gestein in Schnüren durchzieht (Kokscharow a. a. O. Anm. S. 127).

erreichen. Vier Flächen (*n*, *w*, *m*, *k*) der Form (1*k*1) $k > 3$ liessen sich sicher bestimmen. Die Messungen ergaben:

$P(001) : n = 59° 45' 45$
$P(001) : w = 59\ 51\ 15$
$P(001) : m = 59\ 55\ 15$
$P(001) : k = 59\ 58\ 45$

und aus diesen folgen die Zeichen:

$n = (3.03\,P\,3.03)$
$w = (3.04\,P\,3.04)$
$m = (3.05\,P\,3.05)$
$k = (3.07\,P\,3.07)$ [1])

Spec. Gewicht = 3·397 (2) [2]).

3. **Medwediewa** im **Schischimsker Gebiete** (Slatoust) „Heteromerit" (zum Theil [3]), meist kleinkörnig bis dicht öl- und zeisiggrün in's Gelbe; sehr kleine, höchstens 5 Mm. hohe, durchsichtige grüne, ringsum ausgebildete, säulige Kr. Fig. 1: (001).(111)* (110)*.(100), eingewachsen in weissem dichten Granat (Grossular). — Ausser dieser nicht mehr vorkommenden Varietät finden sich noch gegenwärtig, sehr selten im Mineralbruche der Schischimskaja Gora Drusen erbsengelber Kr. auf dichtem gelblichen Granat.

Spec. Gewicht = 3·379 (3).

4. In der Gegend der **Kyschtymsker Hütte** (District Kyschtym) und der **Mramorsker Hütte** (District Katherinenburg) findet man derben dichten Idokras von apfelgrüner Farbe; am ersteren Orte als Seltenheit in Geschieben der Goldseifenwerke in der Nähe des Flüsschens Barsowka, begleitet von Barsowit, Korund, Spinell u. s. w.

Spec. Gewicht = 3·30—3·37. **Hermann** [4]).

---

[1]) Da der Unterschied der Winkel *nP* und *kP* ein kleinerer ist als jener von *sP* und *nP*, so lassen sich die vier ersteren Flächen als zusammengehörig betrachten und durch eine Fläche von mittlerer Lage repräsentiren, um das Erscheinen derselben überhaupt an dieser Stelle festzuhalten. Zu einem gleichen Vorgange ist man genöthigt, wenn, wie so häufig bei ähnlichen Fällen, wegen Krümmung oder Riefung, eine sichere Messung nicht möglich wäre. Das Mittel der obigen vier Messungen 59° 52' 45" weicht nur um 20 Secunden ab von dem gleichen berechneten Winkel für

$$(3.05\,P\,3.05) = \tfrac{31}{10}\,P\,\tfrac{31}{10}.$$

[2]) Mittel aus zwei Bestimmungen.

[3]) Kenngott, Sitzb. d. Wr. Akad. d. Wissensch. XII. 168. — Übers. 1854, 100.

[4]) Erdm. u. March. J. f. prakt. Chemie XLIV. 193. — Leonh. und Br. Jahrb. 1849, 210.

Der Id. von der Mramorsker Hütte wurde früher für Pechnit gehalten.

III. Sibirien.

Die „Wiluit" genannten Id.-Kr. kommen mit Grossular und Achtaragdit in einem tuffartigen erdigen, stellenweise ziemlich harten und halbopal-ähnlichen Gesteine von grauer Farbe am Achtaragda (einem Nebenflusse des Wilui) reichlich eingewachsen vor [1]. Säulen (110).(100) durch (111).(001) oder (001).(111) geschlossen. (110) ist manchmal fein vertical gerieft, auch kurz gekerbt, vorherrschend parallel den Prismen-Kanten, oder grosse rechtwinkelige Lamellen tragend. Auf (001) beobachtete ich als Seltenheit rundliche Blättchen. Ausnahmsweise und mit schmalen Flächen sind (331), (131) und (120) vertreten (Fig. 1—3). Gewöhnlich 20 Mm. hoch und 10 Mm. breit; zuweilen bis 50 Mm. hoch und 40 Mm. breit. Schalige Textur; aussen zeigen die Kr. fast stets eine matte, sehr weiche gelbliche Lage, wohl durch Verwitterung entstanden; dann folgen abnehmend dünnere Schichten, welche einen glänzend-flächigen Kern umhüllen. Zu genauen Messungen sind diese Kr. mit ihren unebenen, bis auffallend verzogenen Flächen nicht geeignet. Kupffer und Kokscharow fanden $p'p'$ beiläufig 50°. Dunkel braun-grüne, dünne Blättchen sind grünlichgelb durchscheinend.

Spec. Gewicht = 3·394 (4).

Von manchen Wiluiten werden Grossular-Kr. (meist ∞O) ganz oder theilweise umschlossen.

Nord-Amerika [2].

Canada. Grenville, Ost-Canada (Wollastonit, Hyazint, Granat, Augit, Zirkon, Skapolith, Calcit). — Clarendon, West-Canada, grosse bräunlich-gelbe Kr. mit braunem Turmalin in Kalkstein.

---

[1]) Im Jahre 1790 von Lachsmann aufgefunden. Nova acta Petropolitana, XII, 300. Pallas, nord. Beiträge, V. 282.

[2]) J. D. Dana's Mineralogy II, 1855, S. 199; Idocrase; S. 476 ff. Catalogue of american localities of minerals. — Wo nicht Näheres über den Id. bemerkt ist, sind einige der an denselben Localitäten noch vorkommenden Minerale in Klammern beigesetzt.

Maine. — In körnigem Kalkstein zu Phippsburg, Rumford und Parsonsfield, schöne Kr. und derbe Massen mit gelbem Granat, Augit u. s. w.; ebenso zu Poland und Sandford. Von letzterem Orte stammen ausgezeichnete egeranartige [1]) und flächenreiche Kr. Dana gab die Zeichnung eines solchen, s. Taf. XII, Fig. 73:

c(001), *p*(111), *t*(331), *o*(101), *u*(201). *d*(241), *i*(132), *s*(131). *m*(110), *f*(120), *h*(130), *a*(100).

Der Combinations-Typus erinnert an manche Mussa-Kryst. (s. Fig. 37). Begleiter sind Epidot und Molybdänit (durch Webster 1848 entdeckt). Die Kr. aus Maine besitzen oft eine Schalen-Textur, so dass sich glatte und glänzendflächige Kerne entblössen lassen [2]).

Spec. Gew. = 3·434, eines grossen, grünlich-braunen Kr. [3]).

Nach Tammau stehen die Kr. von Sandford bezüglich ihrer Form, Farbe und sonstigem Äusseren in der Mitte zwischen jenen von Egg in Norwegen und Haslau in Böhmen. In der derben Id.-Masse öffnen sich zuweilen grössere und kleinere, mit Calcit oder Quarz ausgefüllte Drusenräume, in denen die schönsten Kr. erscheinen. Er bildet ein mächtiges Lager oder einen kolossalen Gang von 200′ Breite zwischen Granit und Trapp [4]).

Das Wiener Mineraliencabinet bewahrt (H. S. I, 3470) von diesem Fundorte, Drusen, grosser, dunkelgrüner, geriefter, 4- oder 8seitiger Säulen, deren Zwischenräume mit grauem Fettquarze erfüllt sind. Gegen einander verschobene Theile einzelner durchklüfteter Kr. wurden durch Albit wieder verkittet. Die Endfläche, welche allein die Säulen abschliesst, ist nach den vier Kanten mit (110) gerieft, derart, dass die feinen Linien in den Diagonalen von (001) zusammentreffen, oder es zeigen sich auf der glatten Fläche und zwar zunächst der Trennungslinie zweier verwachsener Individuen, einzelne Systeme mit abnehmenden Dimensionen über einander gelagerter vierseitiger Blättchen. — Die oberste Schichte der deutlich schalig zusammengesetzten Säulen ist zuweilen in einzelne wellig oder zahnig begrenzte Lappen aufgelöst; stellenweise

---

1) Shepard. Mineralogy, 1852.
2) Dana a. a. O. 199 unter „Altered forms".
3) Rammelsberg. Min. Chemie. S. 736.
4) Zeitschr. d. deutsch. geolog. Gesellsch. VI. S. 357. — Kenngott, Übersicht 1856—1857, S. 115.

erscheinen die Prismen-Flächen selbst wie mit einzelnen Nagelköpfen besetzt.

New-Hampshire. Amherst (Granat, Pargasit, Calcit).

Massachusetts. Worchester. Egeran (001), (100) (110)[1]) mit Granat in Quarz; gegenwärtig ausgebeutet.

New-York. Long Pond, Essex Co. (Granat, Augit, Magnetit, blauer Calcit). — Antwerp, Jefferson Co. nächst dem Vroomans-lake (Augit, Calcit, Pyrit, Chalkopyrit). — Eine halbe Meile (engl.) südlich von Amity, Orange Co. Graulich- und gelblich-braune Kr. zuweilen von einem Zolle im Durchmesser, in körnigem Kalkstein; nächst dem Orte und eine Meile östlich davon, gelbe, grünlich-gelbe und gelblich-braune Kr. Nach Shepard, säulige Combinationen von (001), (111), (100), (110)[1]). — In der Nähe findet sich auch in weissem Kalkstein die von Thomson „Xanthit" genannte Id.-Varietät, in kleinen gerundeten, locker zusammenhängenden Körnern und in blätterigen, leicht körnig zerfallenden Massen; graulich-gelb, durchscheinend. Härte und specifisches Gewicht sind niederer als gewöhnlich, daher wahrscheinlich in zersetztem Zustande[2]). — Gouverneur, St. Lawrence Co. (Apatit, Augit, Skapolith, Calcit).

New-Jersey. Newton, gelblich-braune schöne Kr. mit Korund und Spinell (Amphibol, Turmalin, Skapolith, Calcit).

Als Fundorte werden noch angegeben: *a)* Moriah am westlichen Ufer des Champlain-See's in New-York, Id. mit Wollastonit (Shepard und Hermann, Sillim. amer. J. XVII, 145; *b)* Salisbury in Conecticut, röthlich-braun, körnig; spec. Gewicht = 3·508 (Thomson, Ann. of New-York, 1828, IX) und *c)* Polk Co. in Tennesee, lange, stark geriefte Säulen, begleitet von Pyrit und Chalkopyrit; spec. Gewicht = 3·359. (Mallet, Sillim. amer. J. [2] XX, 85). [3])

---

[1]) Shepard, Mineralogy 1852.

[2]) Hausmann. Mineralogie II, 1, S. 579.

[3]) Leonh. u. Br. Jahrb. (*a*) 1830, 494; (*b*) 1833, 425; (*c*) 1859, 819.

Nachtrag.

Nachdem die ersten Bogen dieser Abhandlung bereits im Druck vollendet waren, gelang es mir, in der reichhaltigen Sammlung des Joanneums in Graz jenes Exemplar mit Somma Idokras-Krystallen aufzufinden, von welchem Haidinger einen in seinem Handbuche der bestimmenden Mineralogie 1845, Fig. 314, S. 214 abgebildet. Es trägt die Bezeichnung XX. K. IV. Sch. 184. Ich kann nun das Seite 13 und 42 Erwähnte nach den Resultaten der Messungen dieses Kr. bestätigen. In vielflächiger Combination treten in der That (331) und (511) auf, nicht (441) und (411).

Die Messungen ergaben für diese beiden Formen:

(221) : (331) =	10° 13'	(311) : (511) =	12° 18'
(331) : (110) =	23 15	(511) : (100) =	22 54½

Nebst den genannten (221), (331), (110), (311), (511) und (100) erscheinen an dem Kr. noch, wie schon Haidinger angegeben (001), (111), (101), (312), (211), (421), (210), (310) und überdies noch zwischen der breit angelegten (111) und der eingetieften (001), als schmale Leiste, (113). Der innige Anschluss an die Nachbar-Individuen in einem Drusenraume lässt nur geringe Theile des gemessenen Kr. frei, und daher auch den erhaltenen Winkelwerthen kein grosses Gewicht beilegen, obgleich diese meist auf ebene, gut reflectirende Flächen sich beziehen.

Geognostische Übersicht der Idokras-Localitäten.

I. Im krystallinischen Schiefergebirge und demselben untergeordneten Gesteinen.

A. Als lager-, kluft- oder nesterartige Ausscheidung *a)* in chloritischem Schiefer oder *b)* in Glimmerschiefer:

a) Ala, Cerosole, Corbassera, Gressoney in *Piemont.* — Saas, Zermatt, in der *Schweiz.* — Pfitsch, Pregratten, Zillerthal, *Tirol.*

b) Hollersbach- und Stubach-Thal, *Salzburg.*

B. In Quarz: Rauris-Thal, *Salzburg.* — Haslau, *Böhmen.* — Göringsreuth, Hauxdorf, Wustuben und Wunsiedel, *Baiern.* — Sätersdalen und Souland, *Norwegen.* — Worchester, *Massachusetts.*

C. Im Kalkstein: Nedwieditz, Olschy und Strzitersch, *Mähren.* — Haslau, Klementinow, Kuniček, *Böhmen.* — In den Pyrenäen, *Frankreich.* — Derryloaghan, *Irland.* — Glen Gairn, *Schottland.* — Gökum, Lindbo, *Schweden.* — Frugard, Hoponsuo, *Finnland.* — Amity, *New-York.* — Sandford, Parsonsfield, Phippsburg, Poland, Rumford, *Maine.* — Clarendon, *Canada.*

D. Auf Calcit- und Silicat-Gängen im Gneiss: Egg, *Norwegen.*

E. Auf Calcit-Gängen im Chloritschiefer: Achmatowsk, *Ural.*

F. Auf Erzlagerstätten (Grünsteine und Kalksteine) im Glimmerschiefer: Breitenbrunn, Schwarzenberg, *Sachsen.* — Rothenzechau und Alt-Kemnitz, *Preussisch-Schlesien.*

G. Im Erlan: Grünstädtel, *Sachsen.*

H. Im Grünstein: Auerbach, *Sachsen.*

II. An Calcit gebunden als Contactgebilde.

A. Zwischen Granit und Gneiss: Auerbach, Grossherzogthum *Hessen.*

B. Zwischen Granit und silurischen Schiefern und Kalksteinen: Eker, *Norwegen.*

C. Zwischen jüngeren Eruptiv- und Sediment-Gesteinen (trachytischen oder syenitischen Gesteinen und Trias- bis Kreidekalken): Monzoni-Berg, Predazzo, *Süd-Tirol.* — Erzlagerstätten von Cziklova, Dognacska, und Szászka im *Banat* und von Rézbánya in *Ungarn.*

Die Auswürflinge am Monte Somma, *Neapel* und wahrscheinlich auch jene von Pitigliano, *Toscana*. — Insel Skye, *Schottland?*

III. In einer tuffartigen Ablagerung.

Am Wilui-Fl., *Sibirien*.

IV. In Geschieben.

Bei Pottsdam, *Preussen*. — Am Barsowska-Fl., *Ural*.

ANHANG.

Schweiz: Tarasp.

Siebenbürgen: Alsó Vácza.

Mähren: Blauda, Fröschau, Lugau, Popuwek, Wiesenberg.

Bqiern: Göpfersgrün, Gössweinstein, Höfen, Pfaffenreuth, Pleistein, Stökarn, Tirschenreuth, Wildenau, Wurlitz.

Spanien: San Lorenzo.

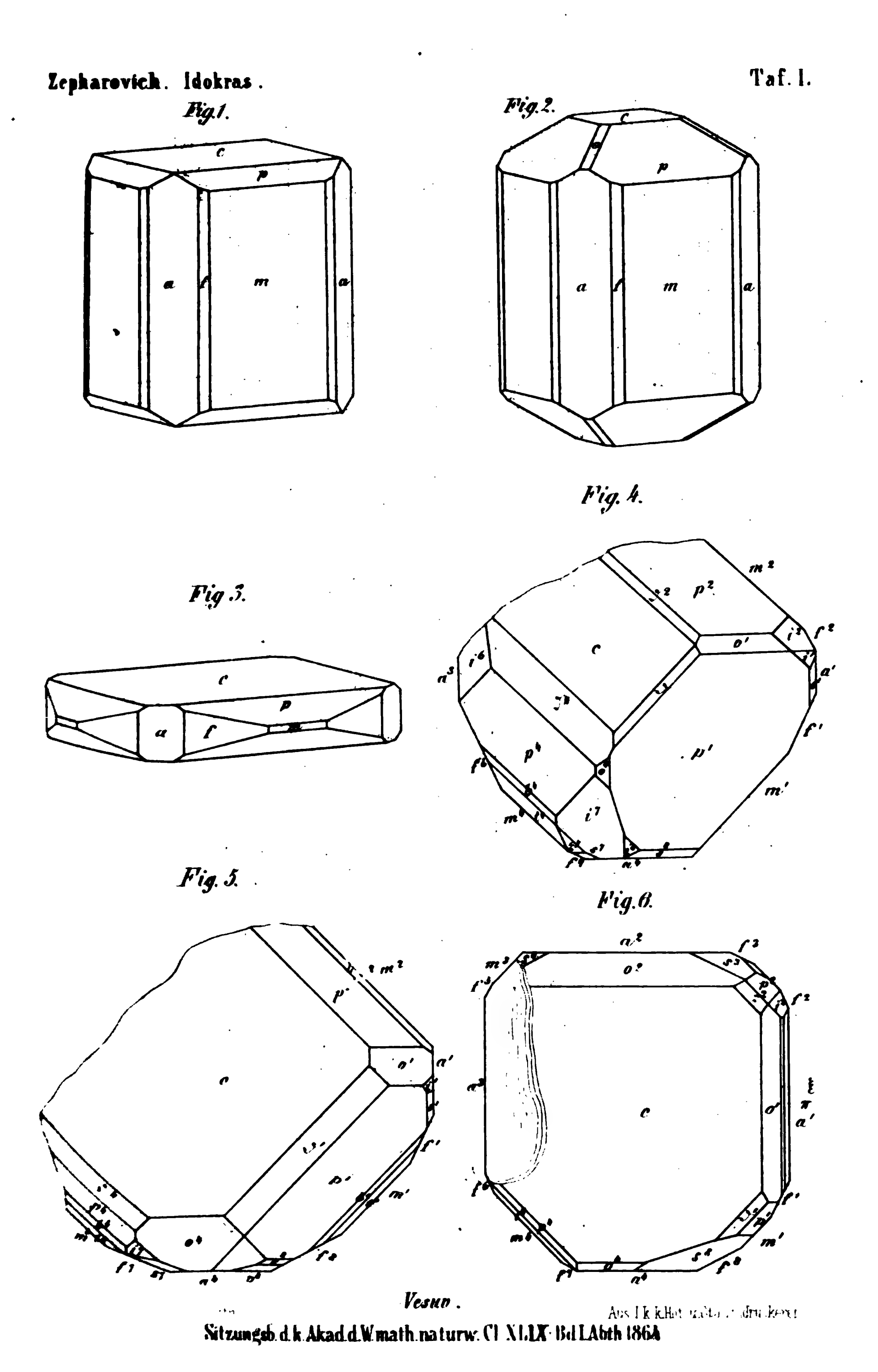
Irland: Gweedore, Kilmacrenan, Lattermacherward.

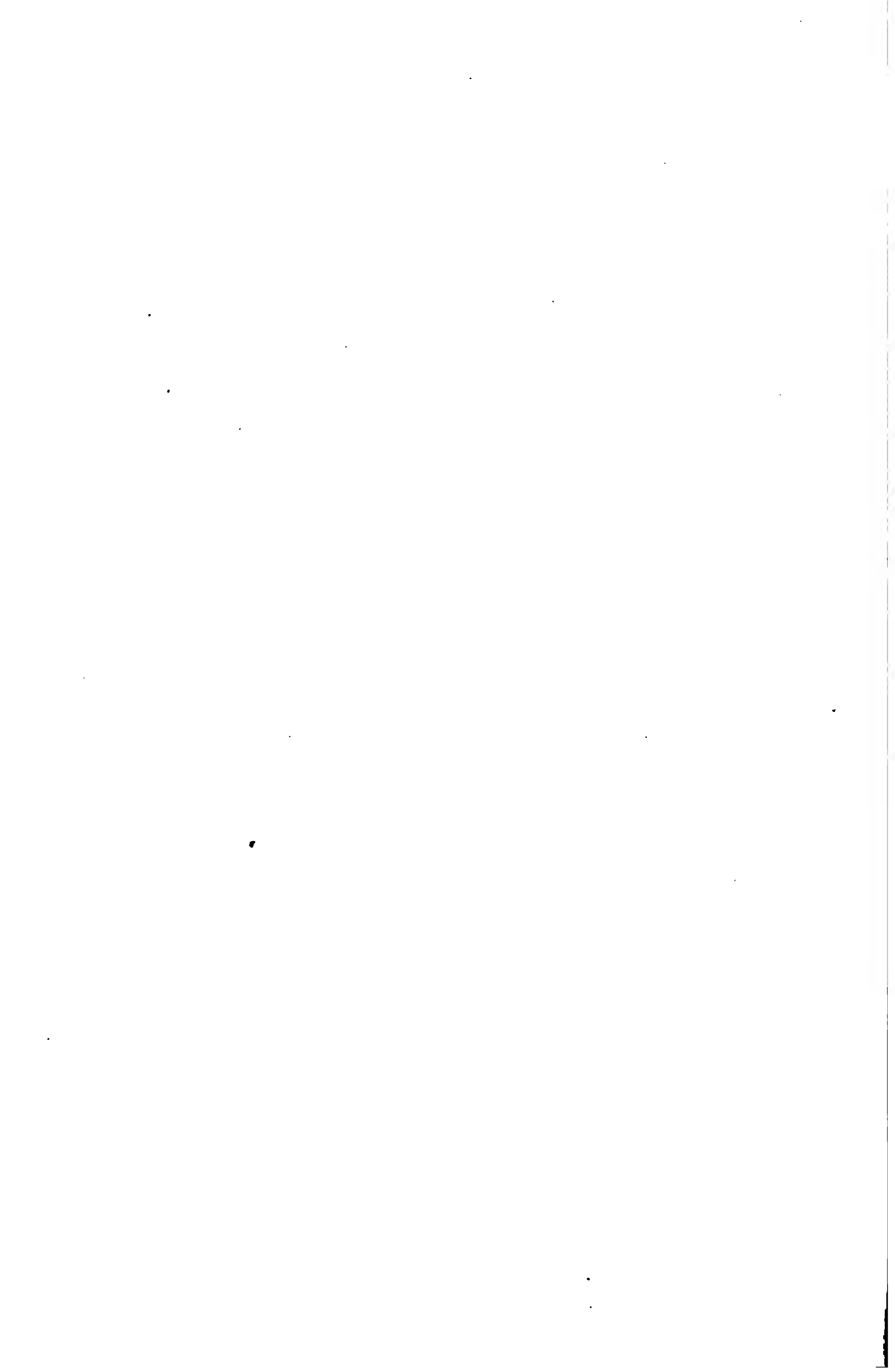
Schweden: Fahlun.

Russland: Lupikko (Finnland), Poljakowsk, Mramorsker Hütte, Medwiedewa (Ural).

Vereinigte Staaten von Nordamerika: Amherst, Gouverneur, Long-Pond, Moriah, Newton, Polk Co., Salisbury.

Canada: Grenville.


Zepharovich. Idokras.
Taf. I.
Fig. 1.
Fig. 2.
Fig. 3.
Fig. 4.
Fig. 5.
Fig. 6.
Vesuv.
Aus d. k. k. Hof- u. Staatsdruckerei
Sitzungsb. d. k. Akad. d. W. math. naturw. Cl. XLIX. Bd. I. Abth. 1864.



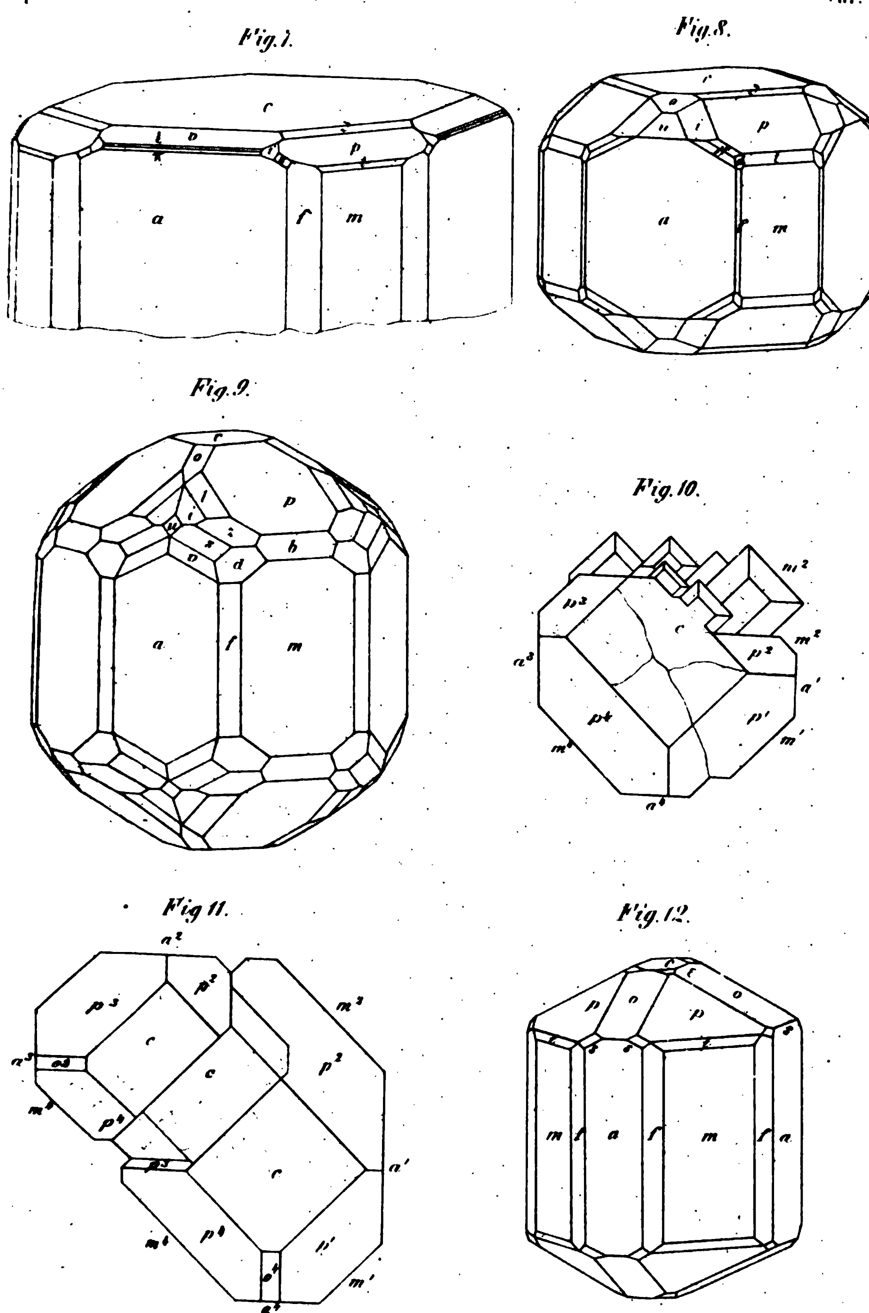
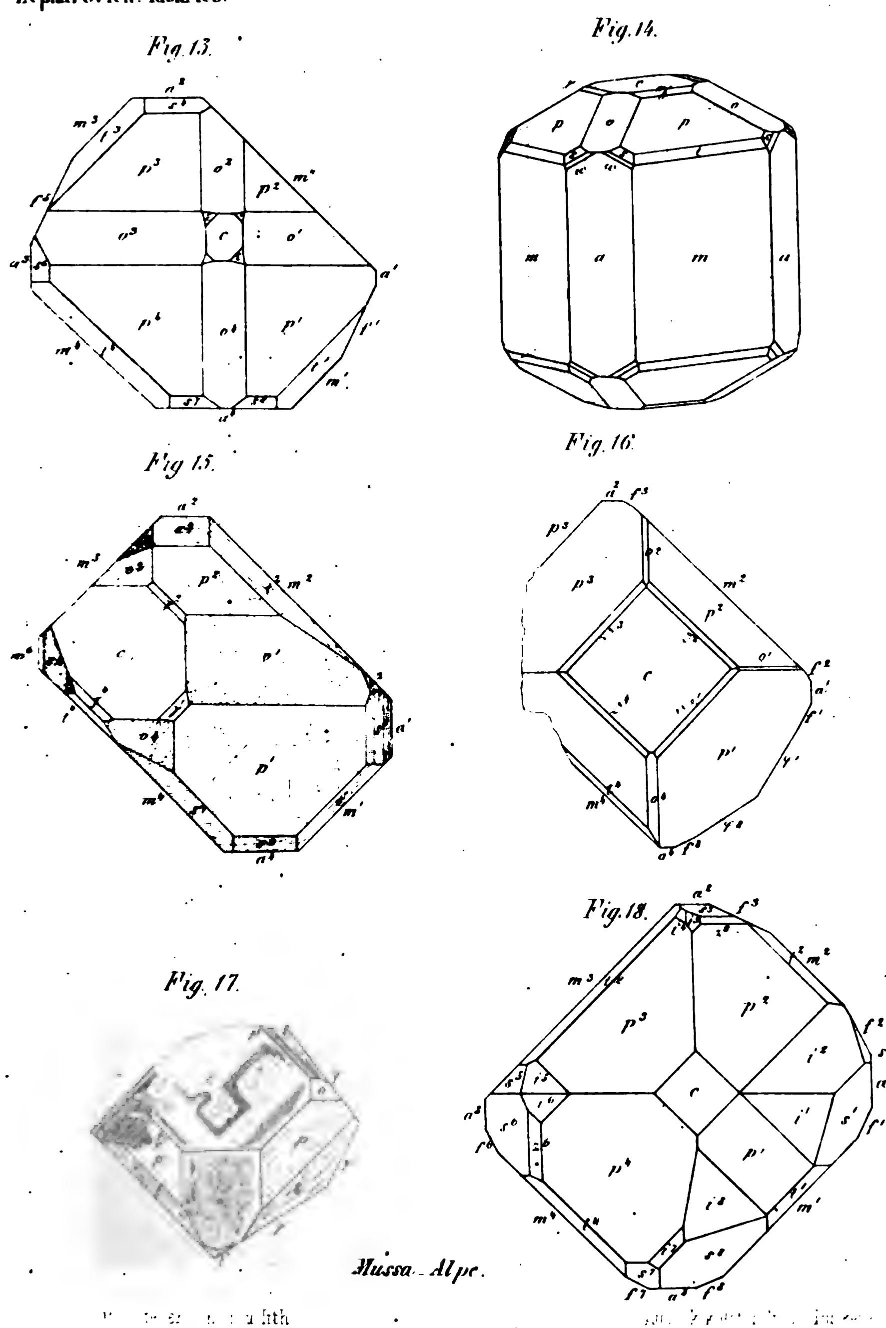
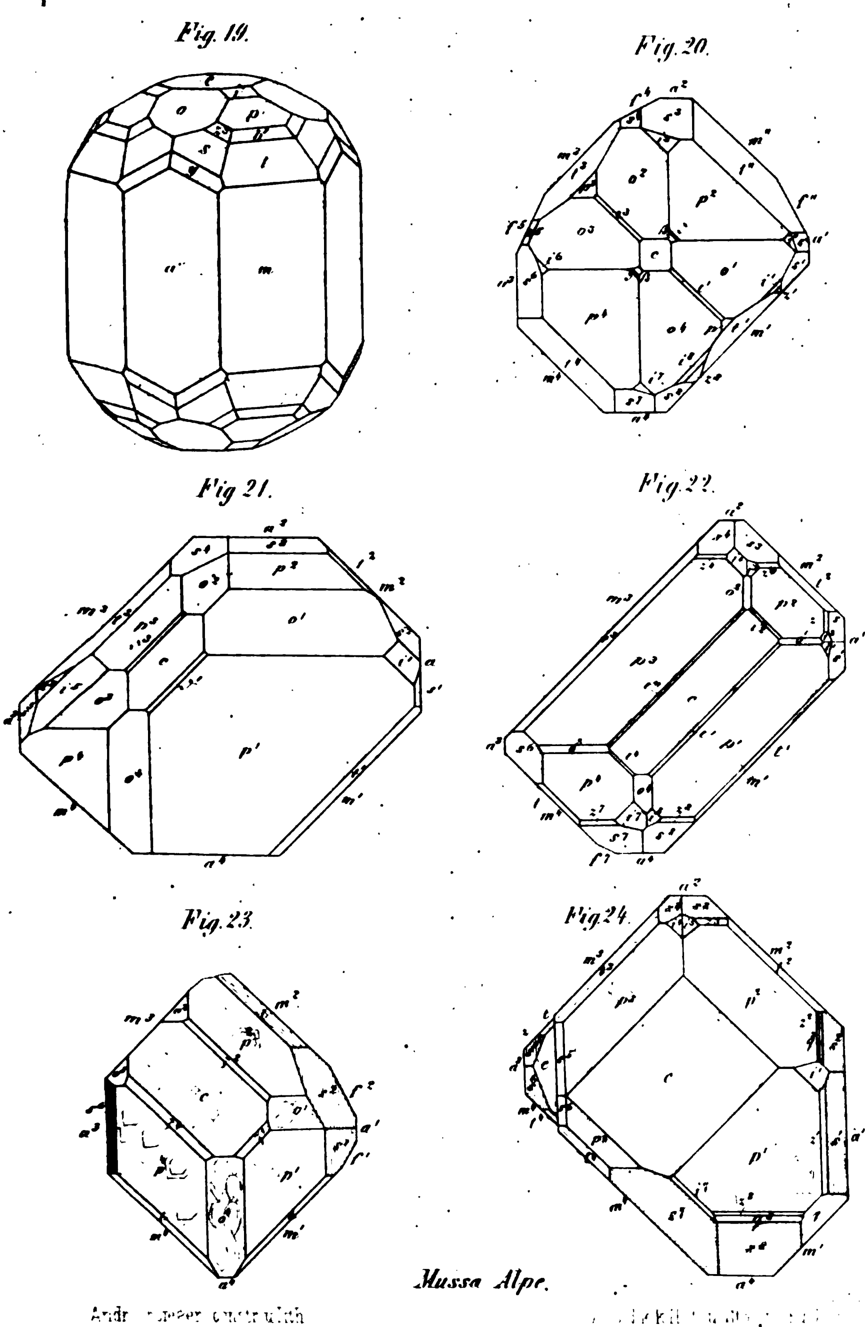


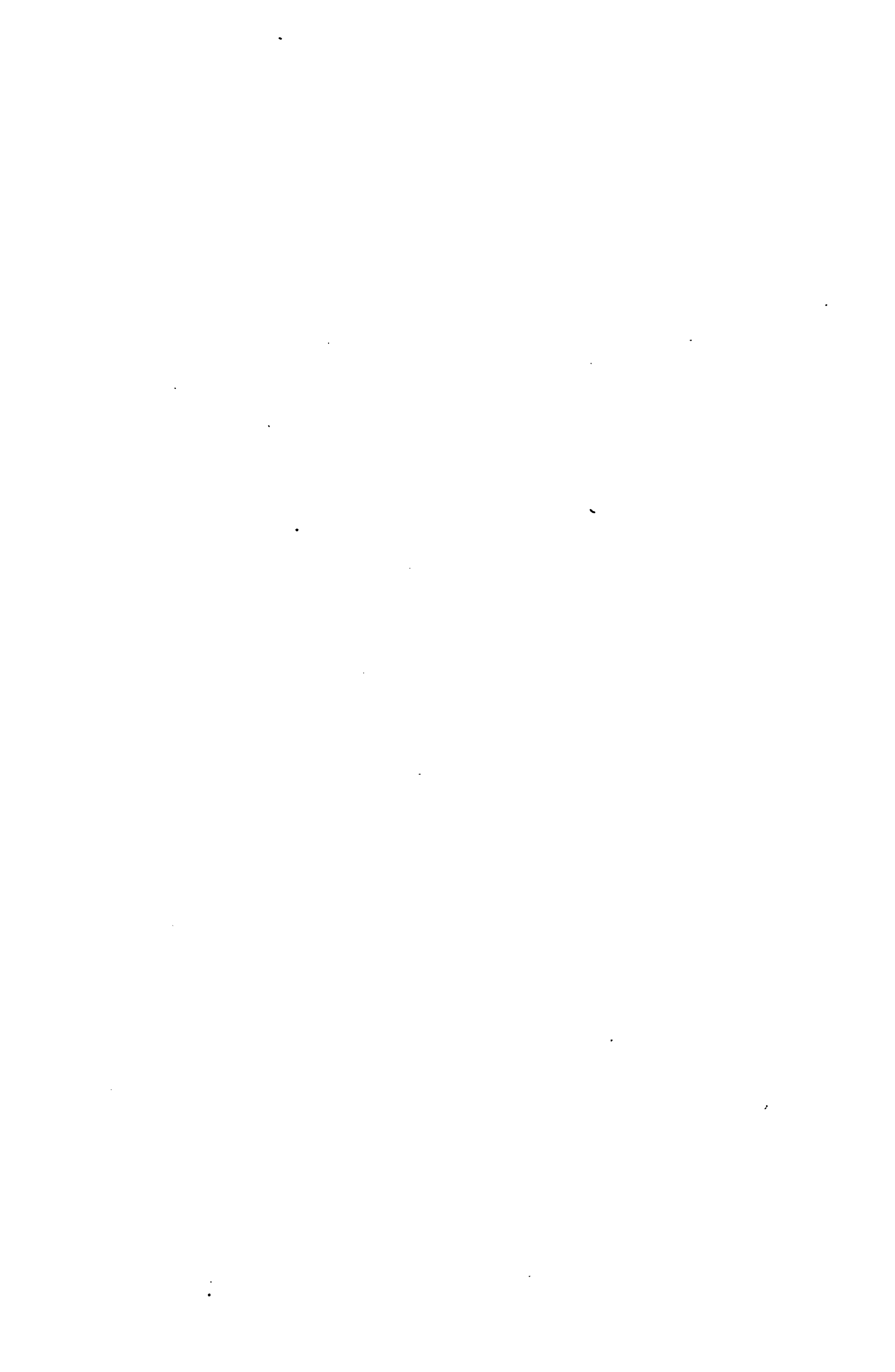
Fig. 7-11. Vesuo. Fig. 12. Mussa Alpe.

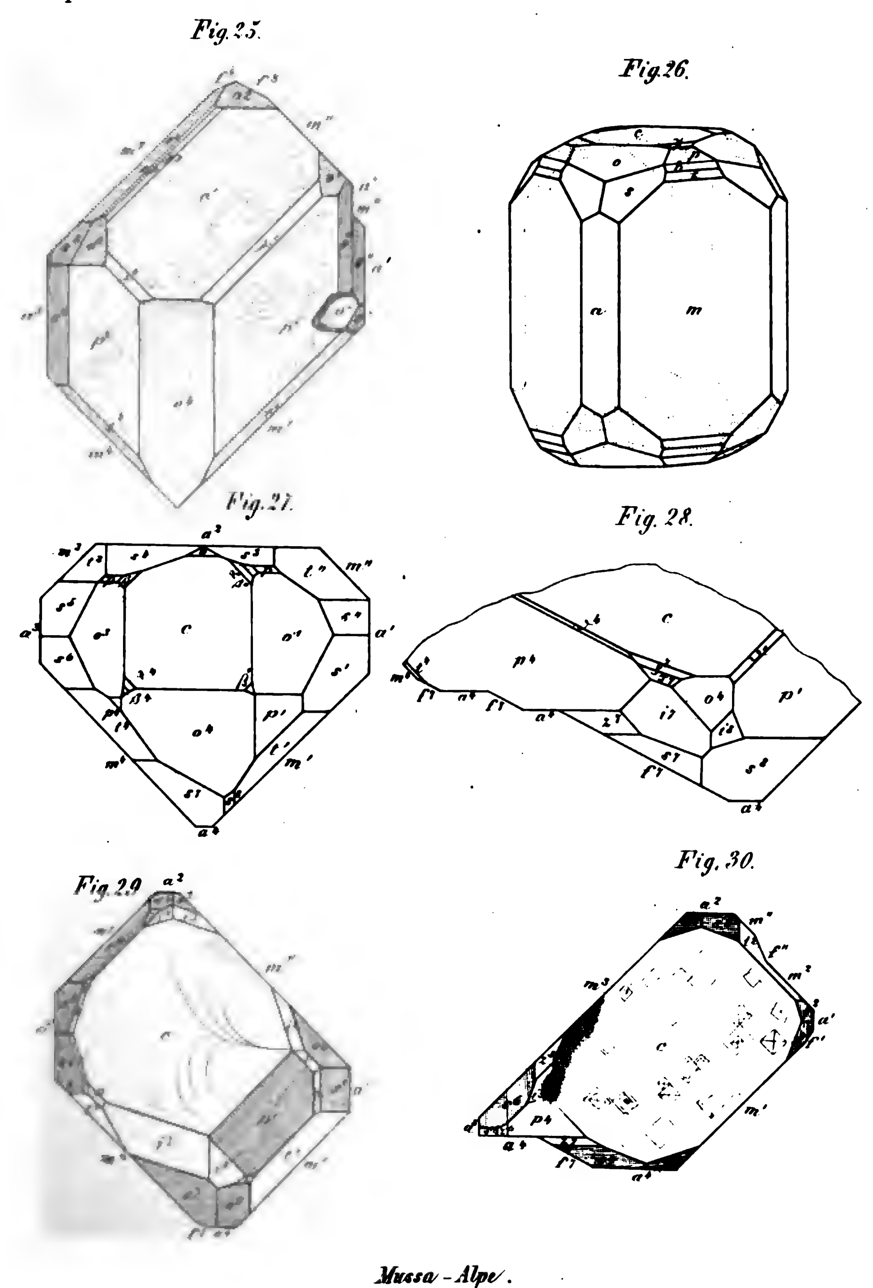



Fig. 13.
Fig. 14.
Fig. 15.
Fig. 16.
Fig. 17.
Fig. 18.
Mussa - Alpe.




Fig. 19.
Fig. 20.
Fig. 21.
Fig. 22.
Fig. 23.
Fig. 24.
Mussa Alpe.





Mussa-Alpe.

Ant. Obsieger construirt lith. Aus d. k. k. Hof- u. Staatsdruckerei.

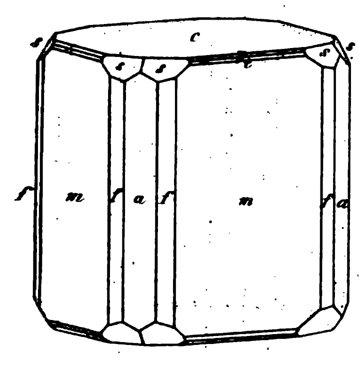


Fig. 31.

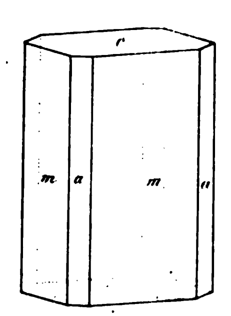


Fig. 32.

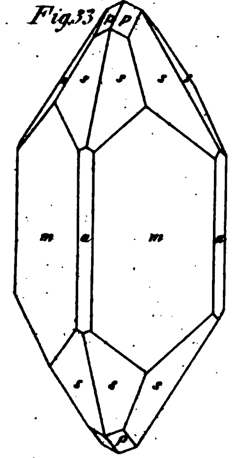


Fig. 33.

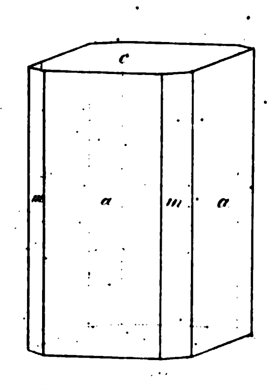


Fig. 35.

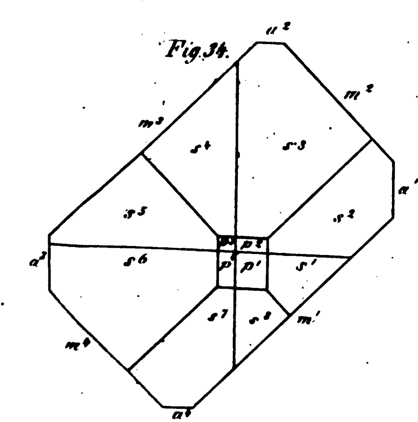


Fig. 34.

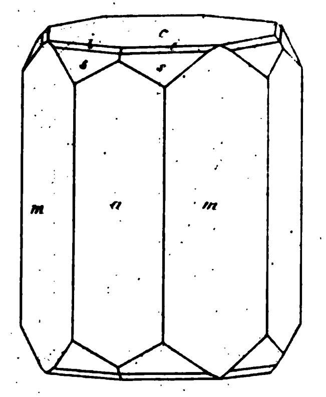


Fig. 36.

Mussa - Alpe.

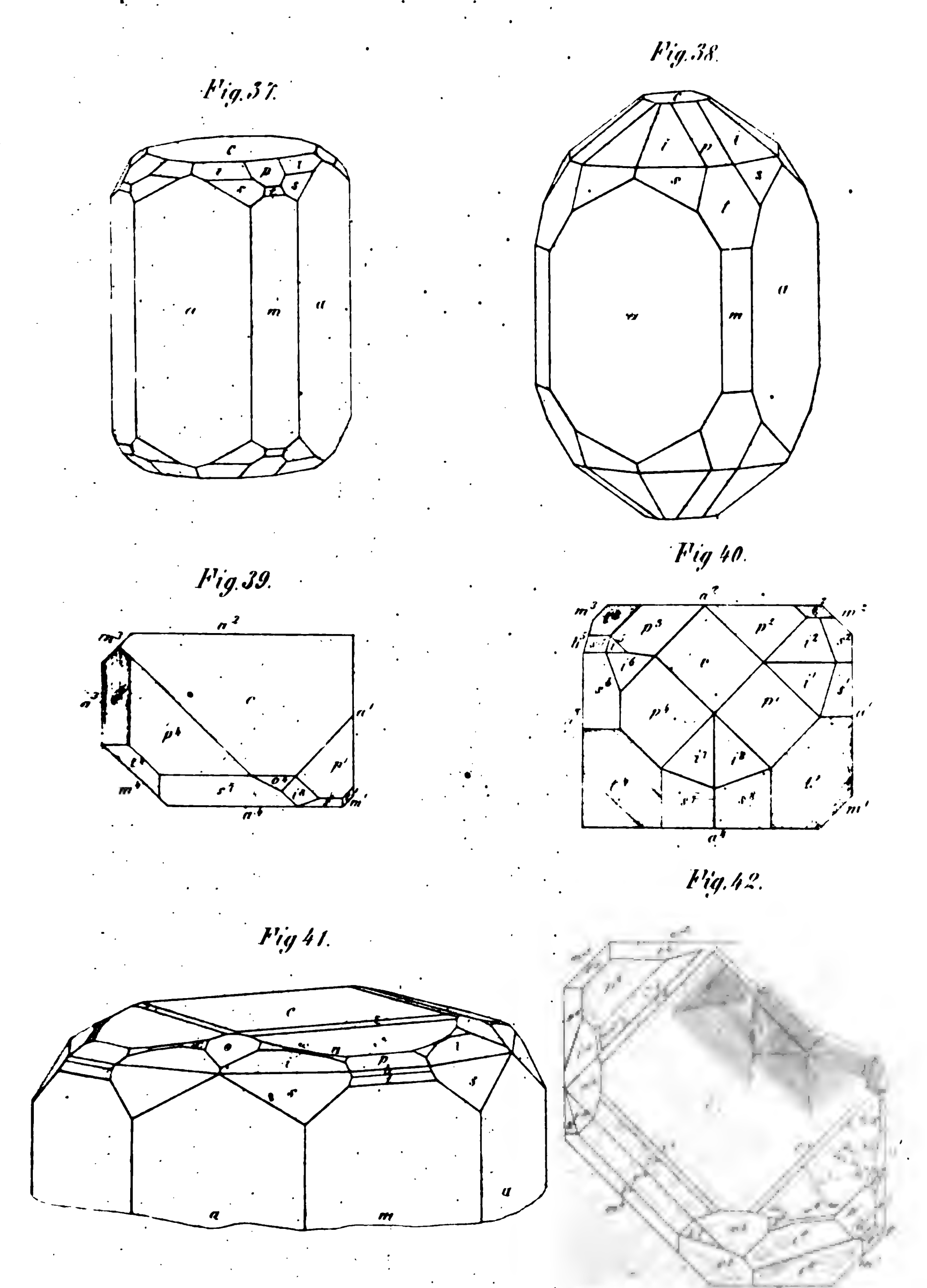


Fig. 37–40. Mussa Alpe. Fig. 41–42. Zermatt.

Fig. 43.

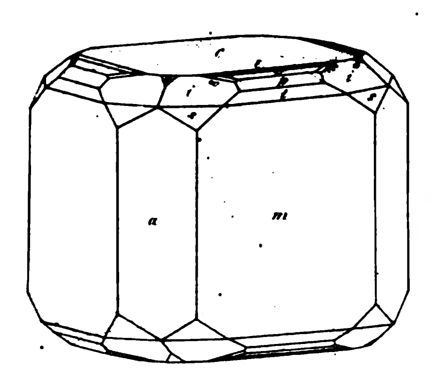


Fig. 44.

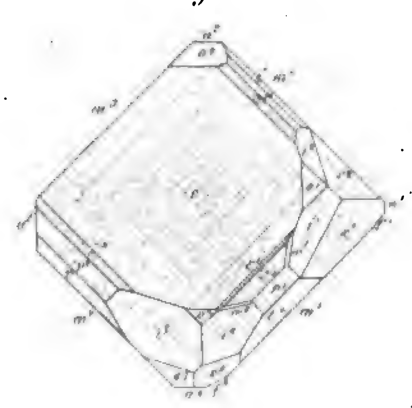


Fig. 45.

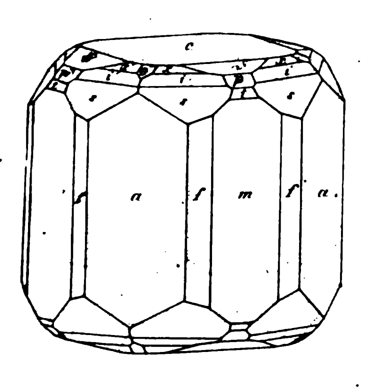


Fig. 46.

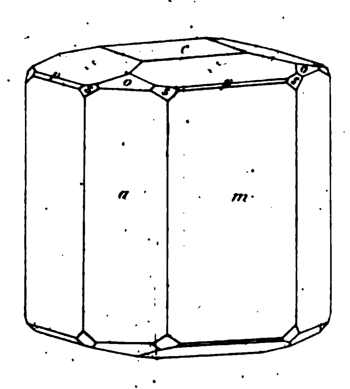


Fig. 47.

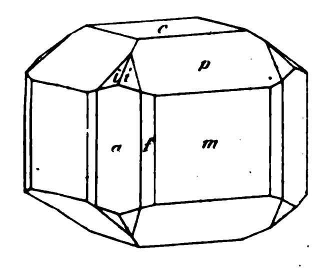
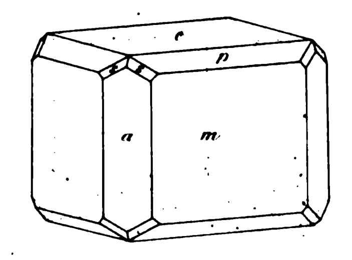
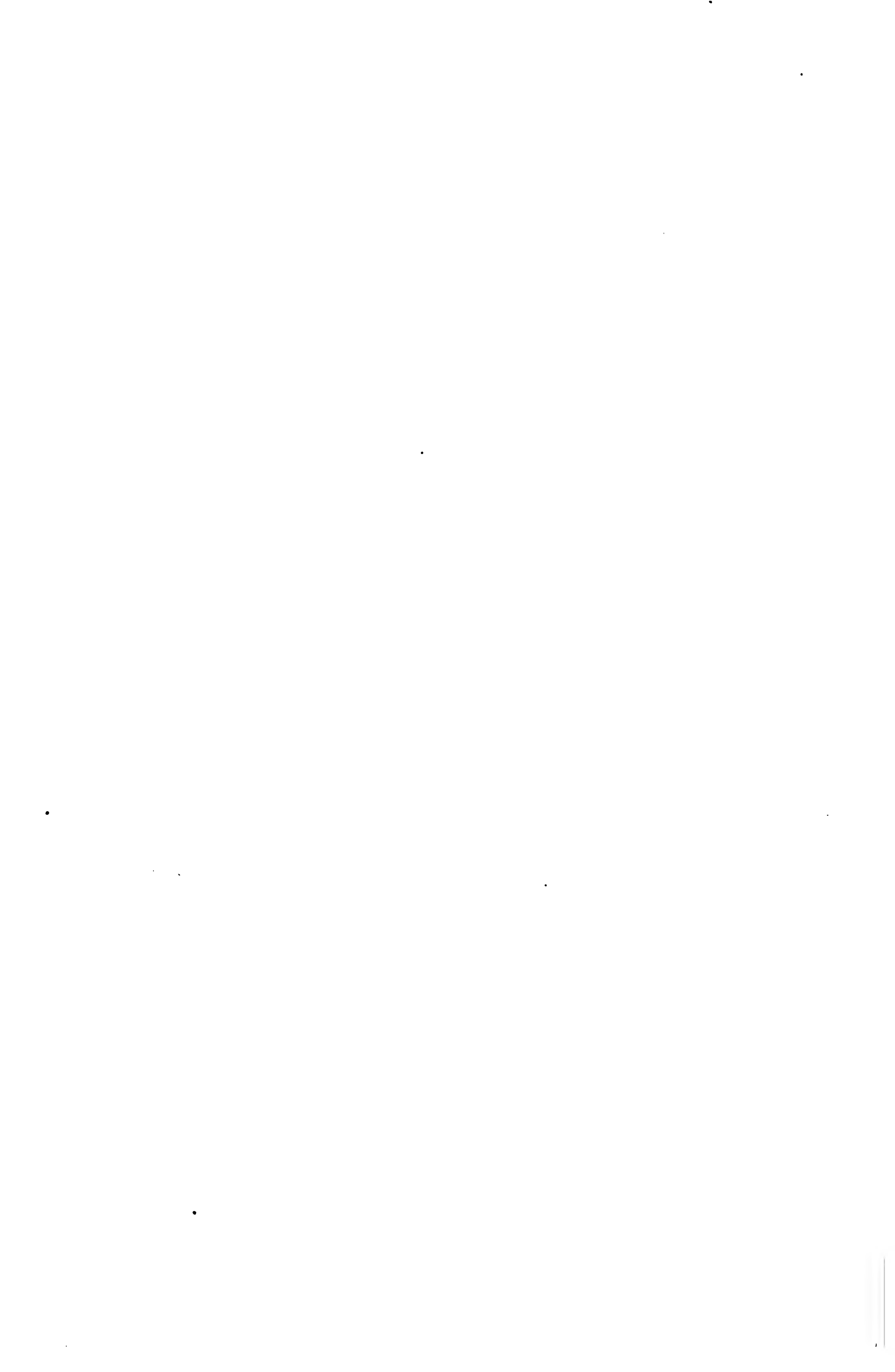


Fig. 48.



Zermatt.



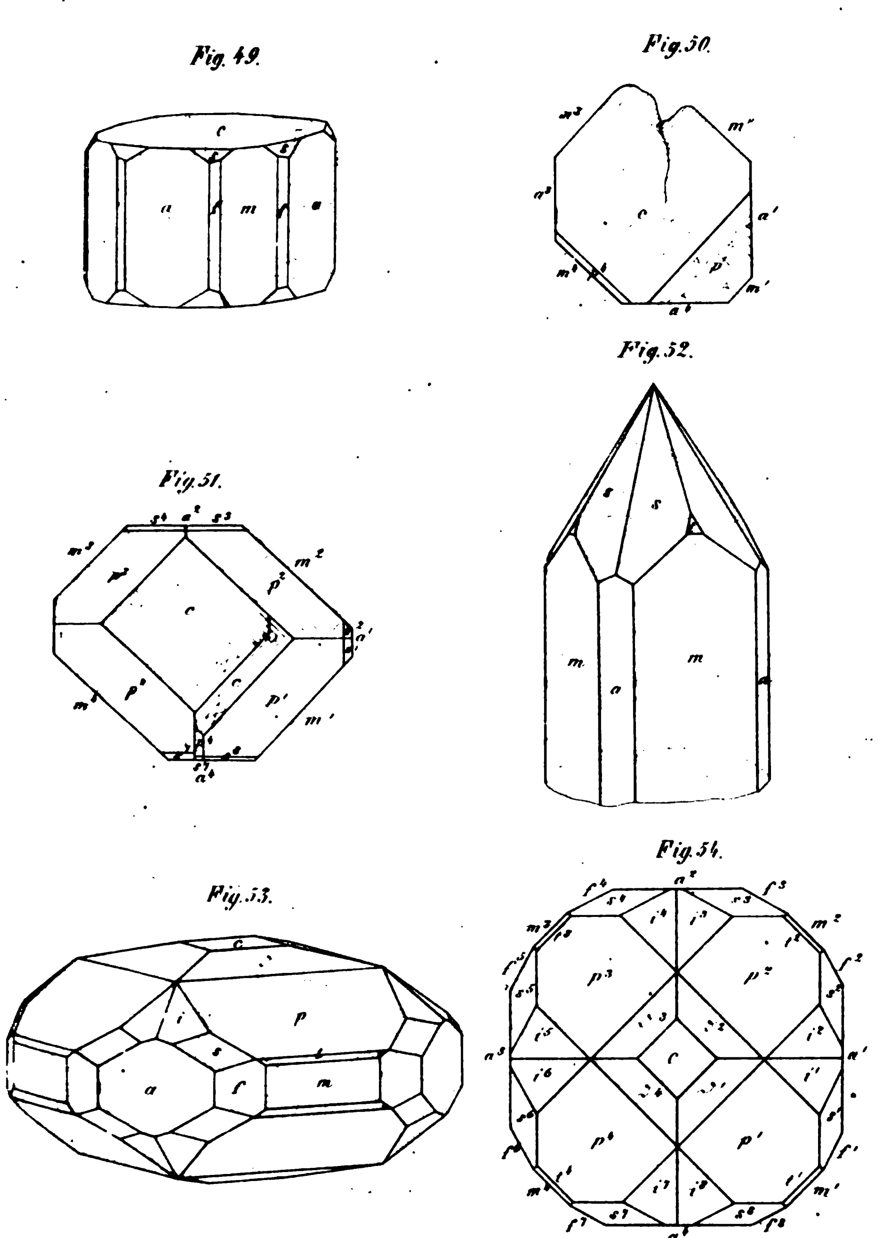
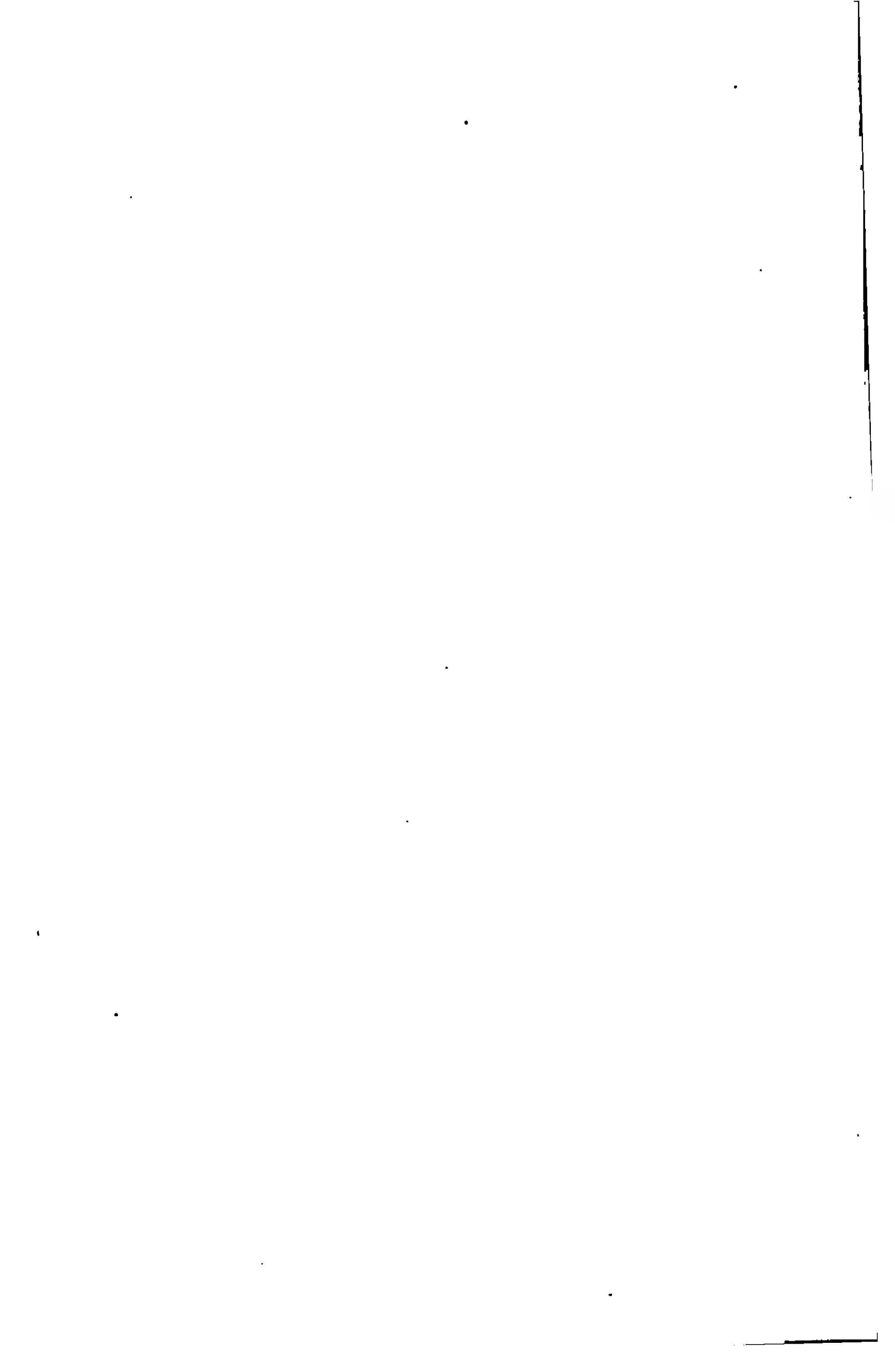


Fig. 49–51, Zermatt. Fig. 52, Saas-Thal. Fig. 53–54, Pfitsch.



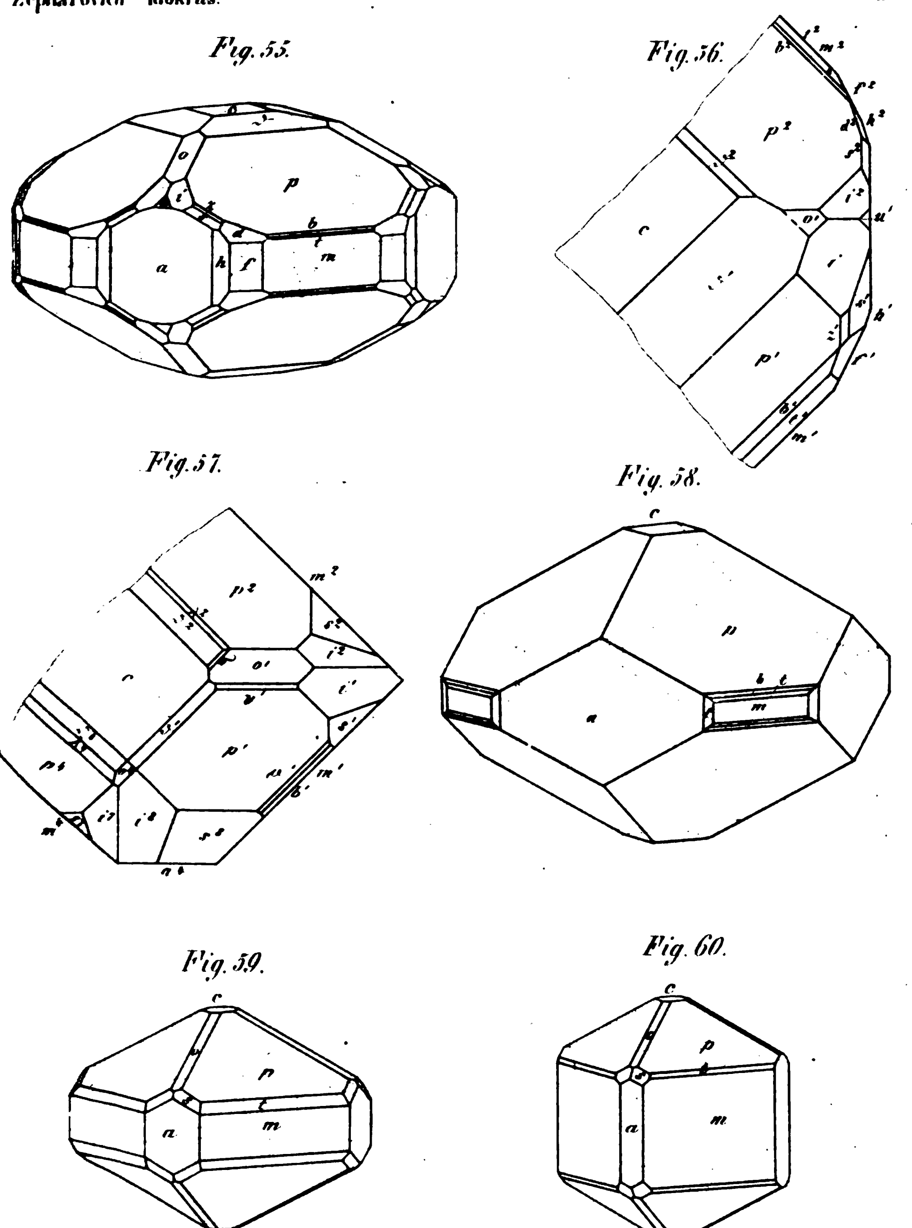
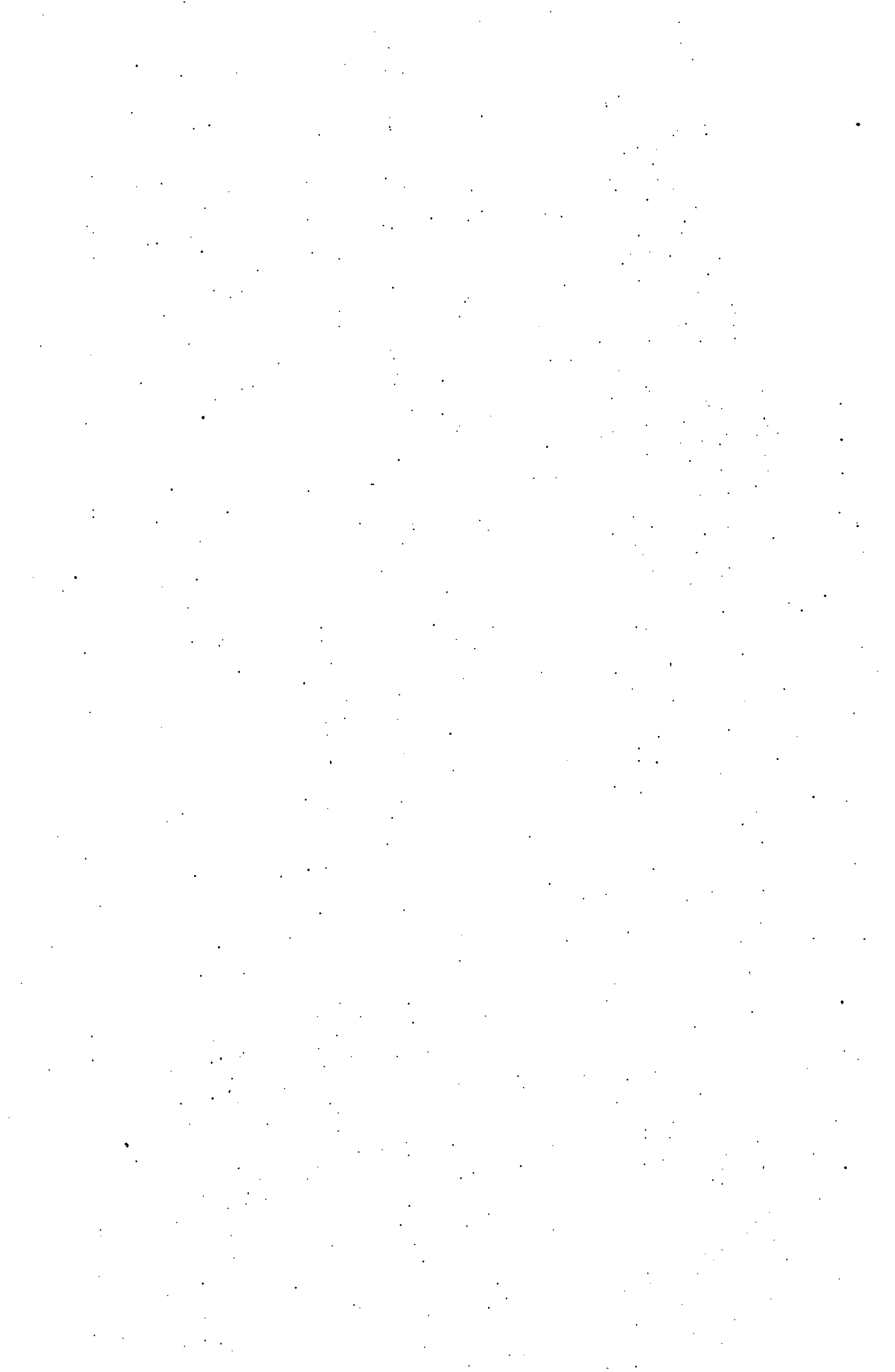


Fig. 55–57, Pfitsch. Fig. 58–59, Monzoni. Fig. 60, Predazzo.



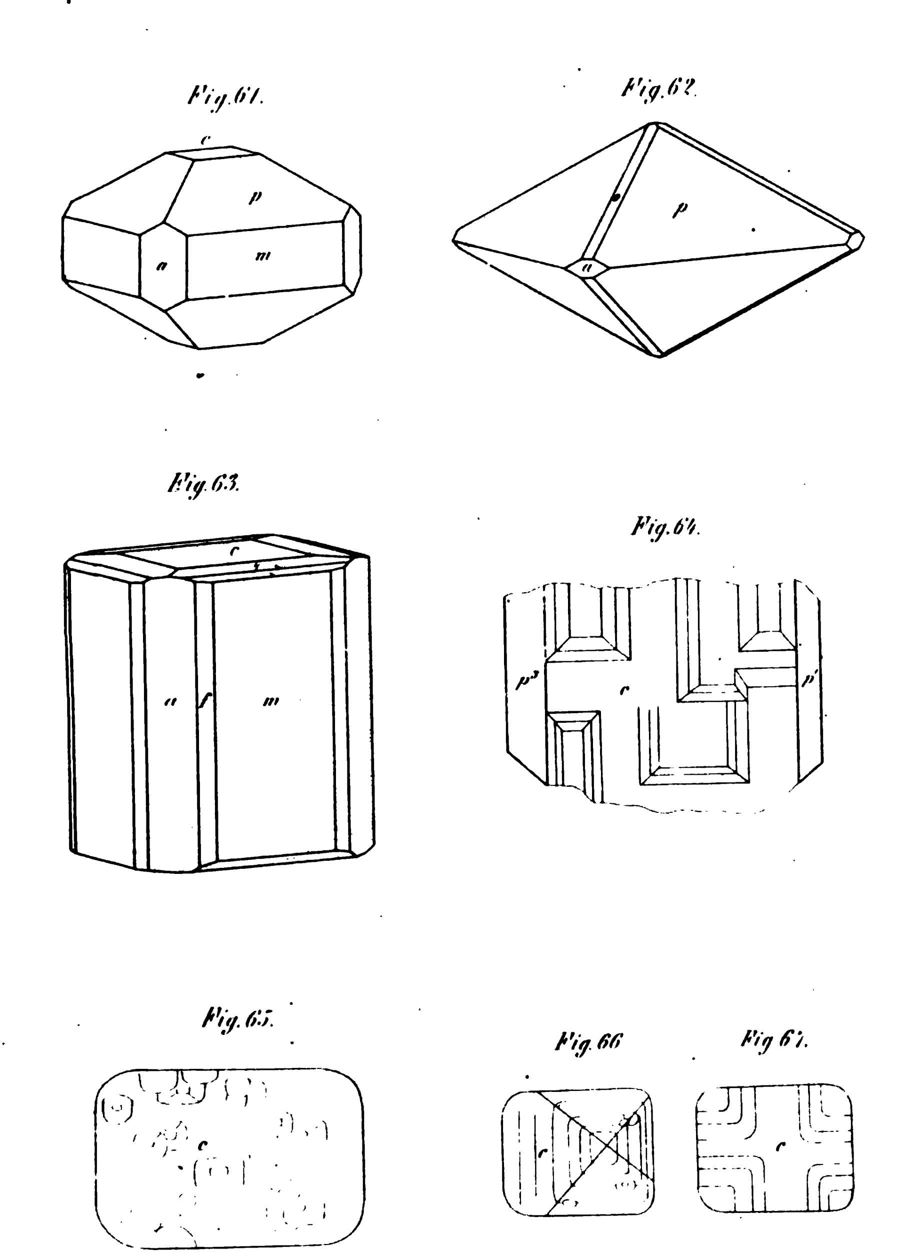


Fig. 61 62. Ciklova. Fig. 63 67. Eker.



Fig. 31.

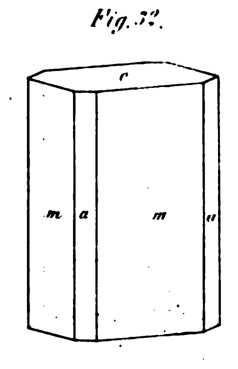


Fig. 32.

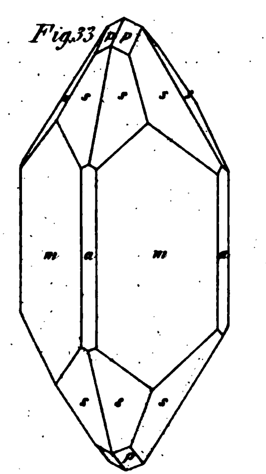


Fig. 33.

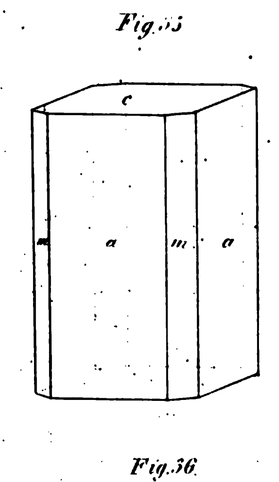


Fig. 35.

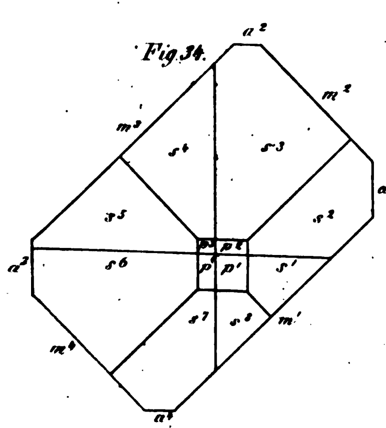


Fig. 34.

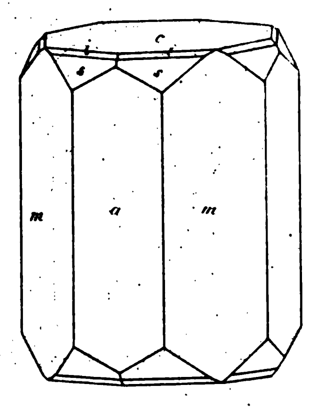
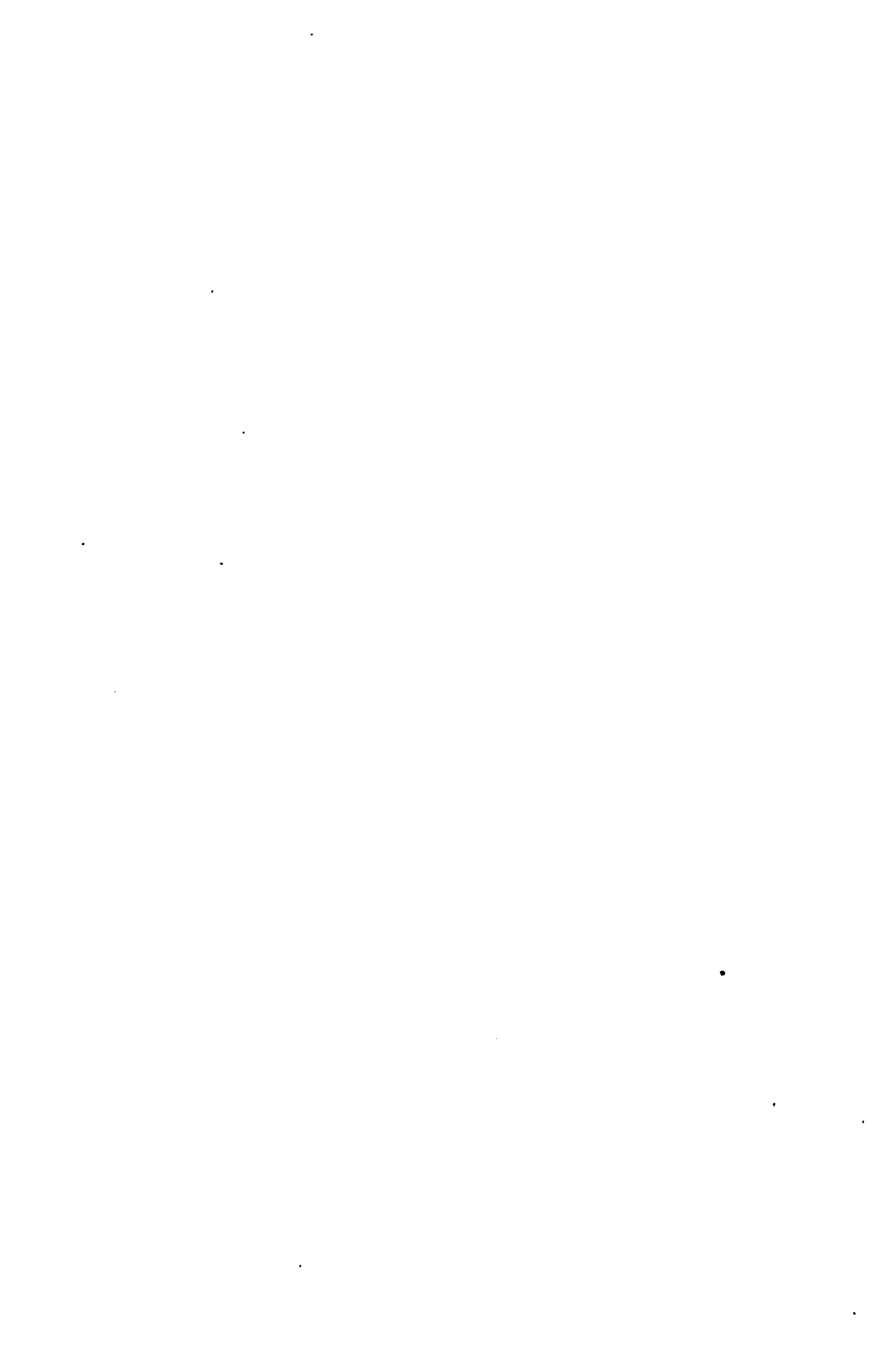
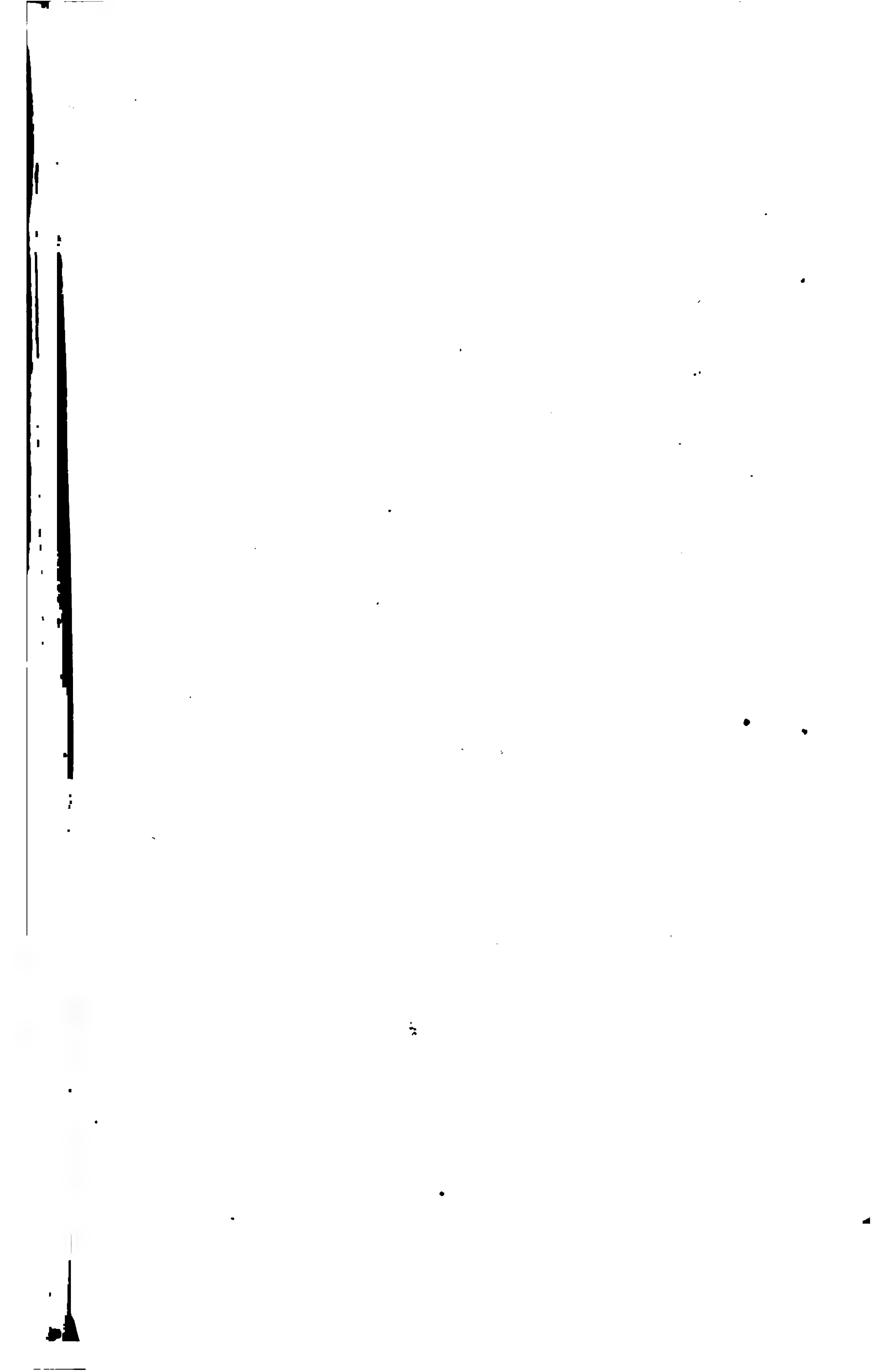


Fig. 36.

Mussa - Alpe.







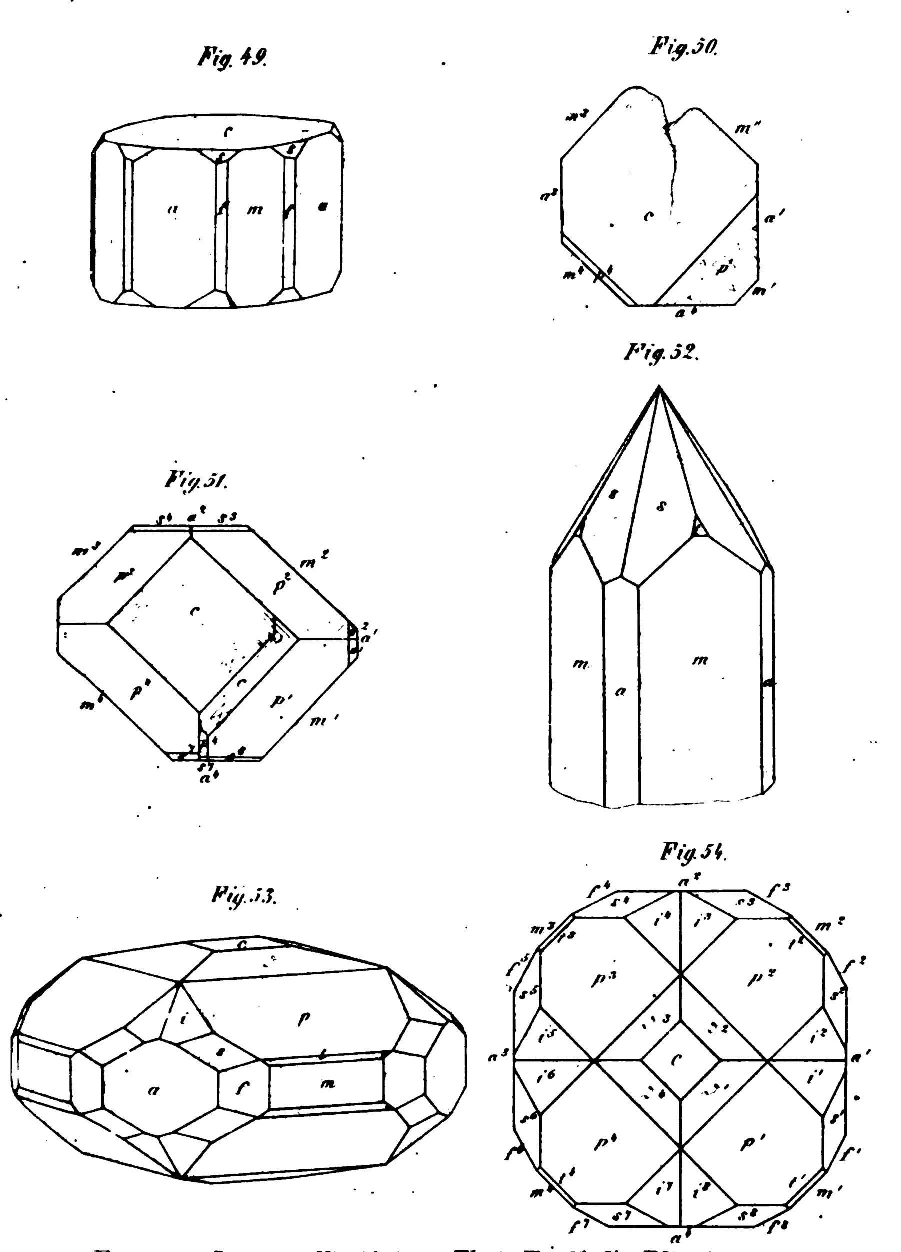


Fig. 49. 51, Zermatt. Fig. 52, Saas-Thal. Fig. 53_54, Pfitsch.



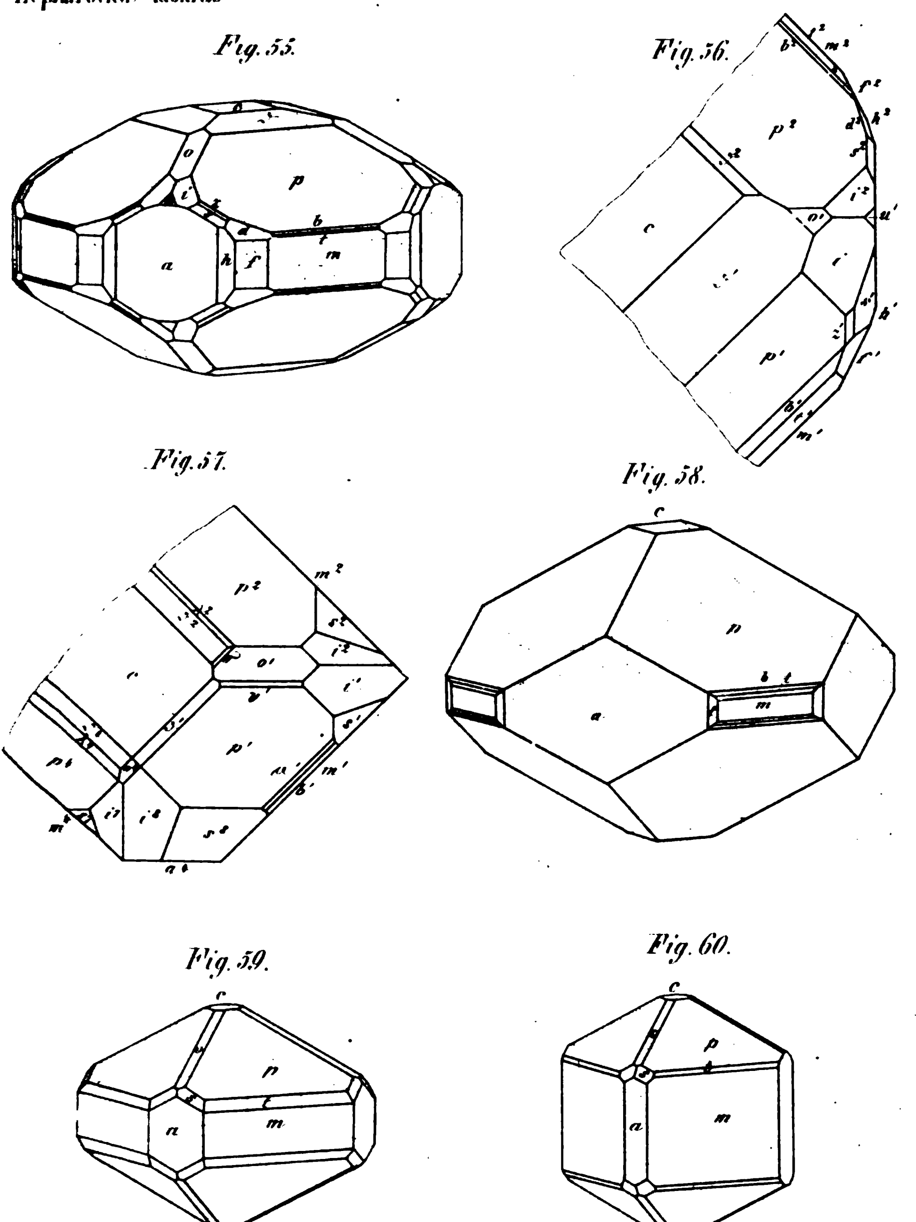
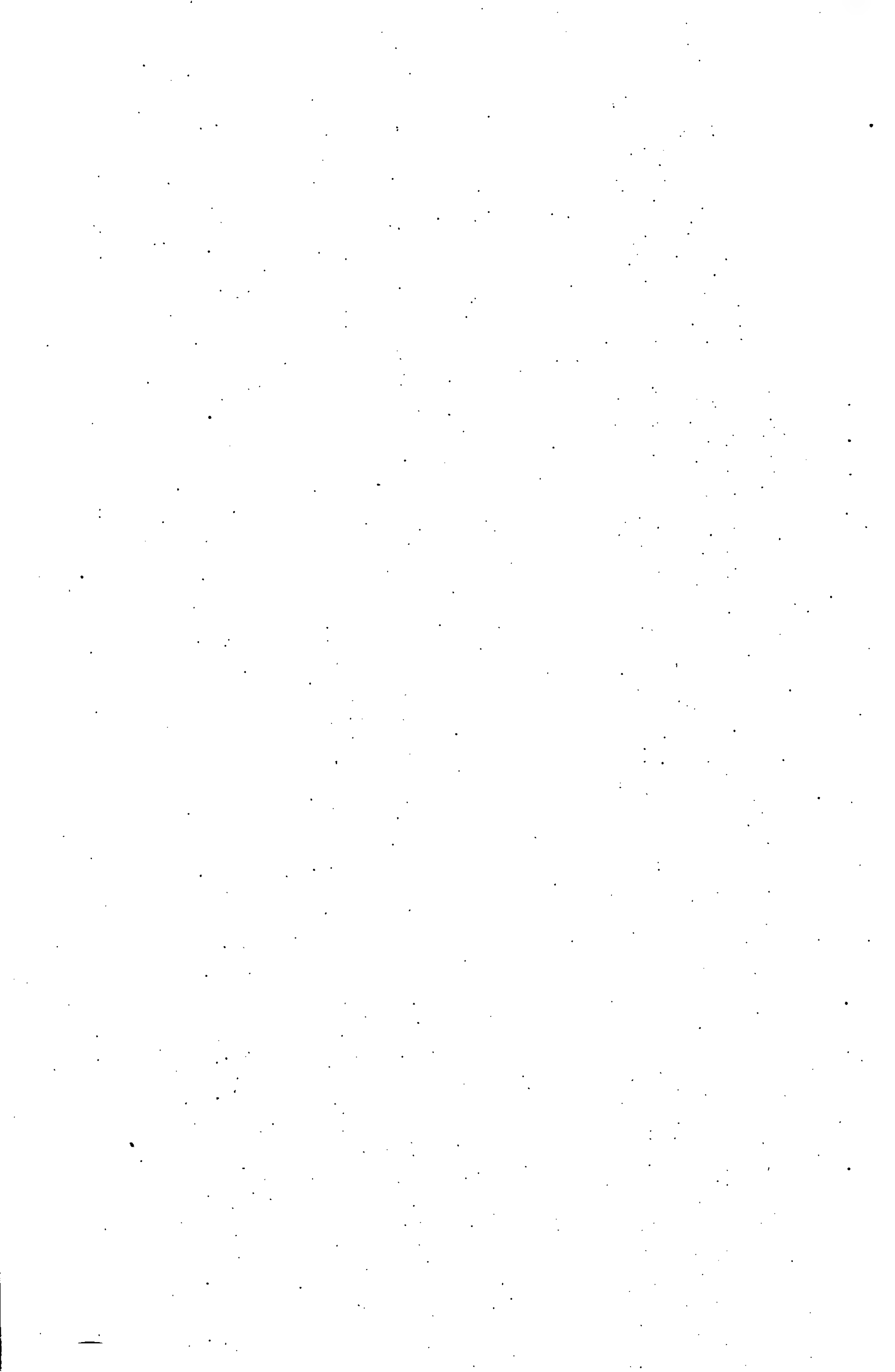


Fig. 55-57, Pfitsch. Fig. 58-59, Monzoni. Fig. 60, Predazzo.



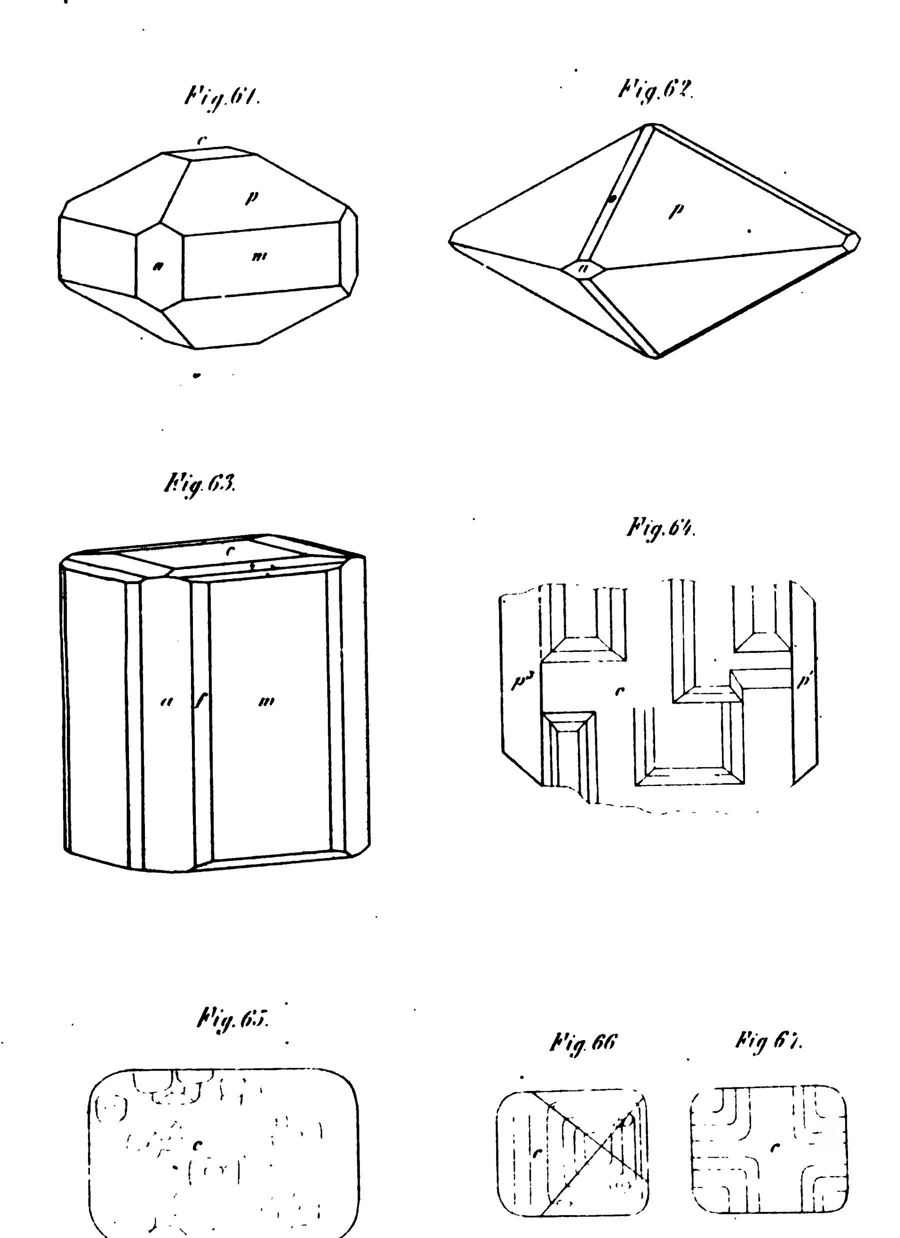


Fig. 61 62. Csiklova. Fig. 63 67. Eker.



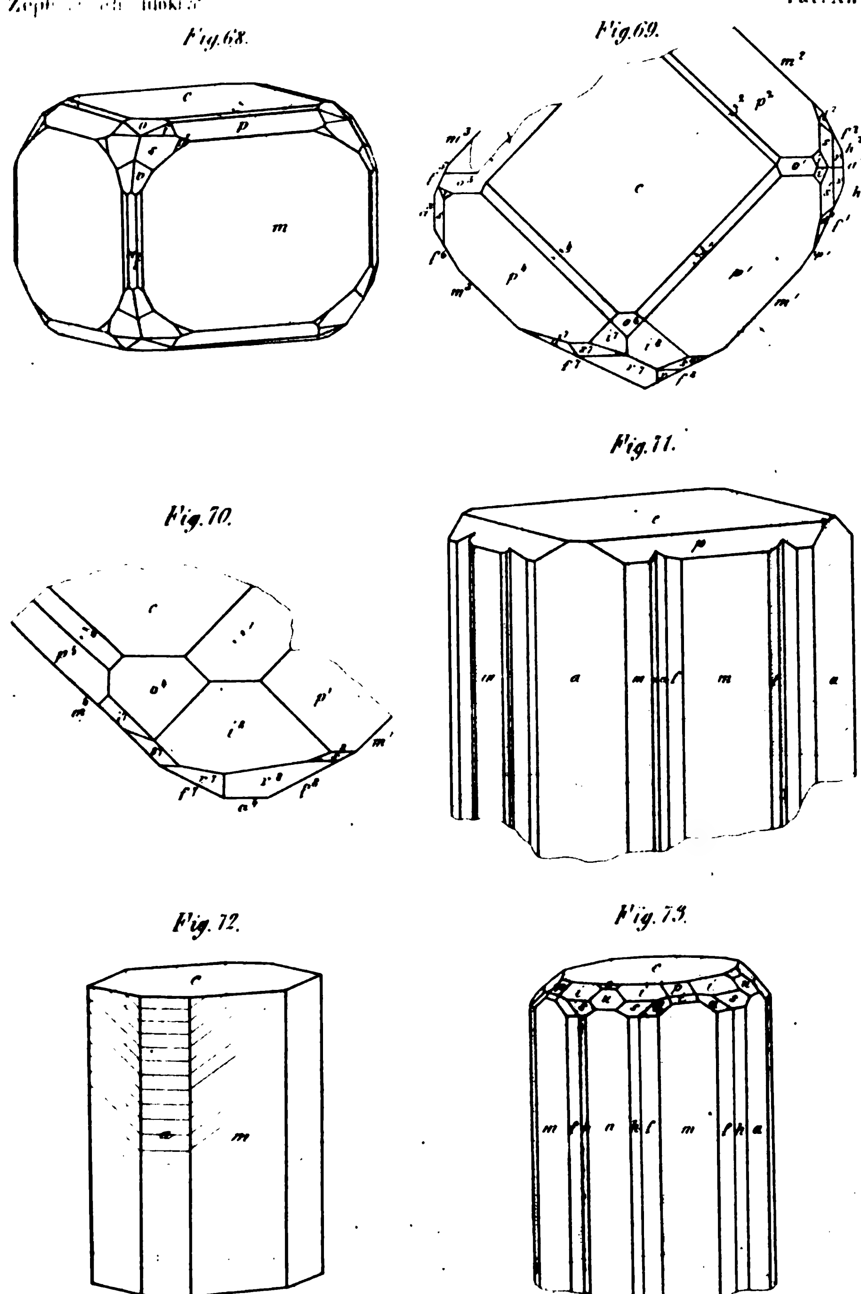
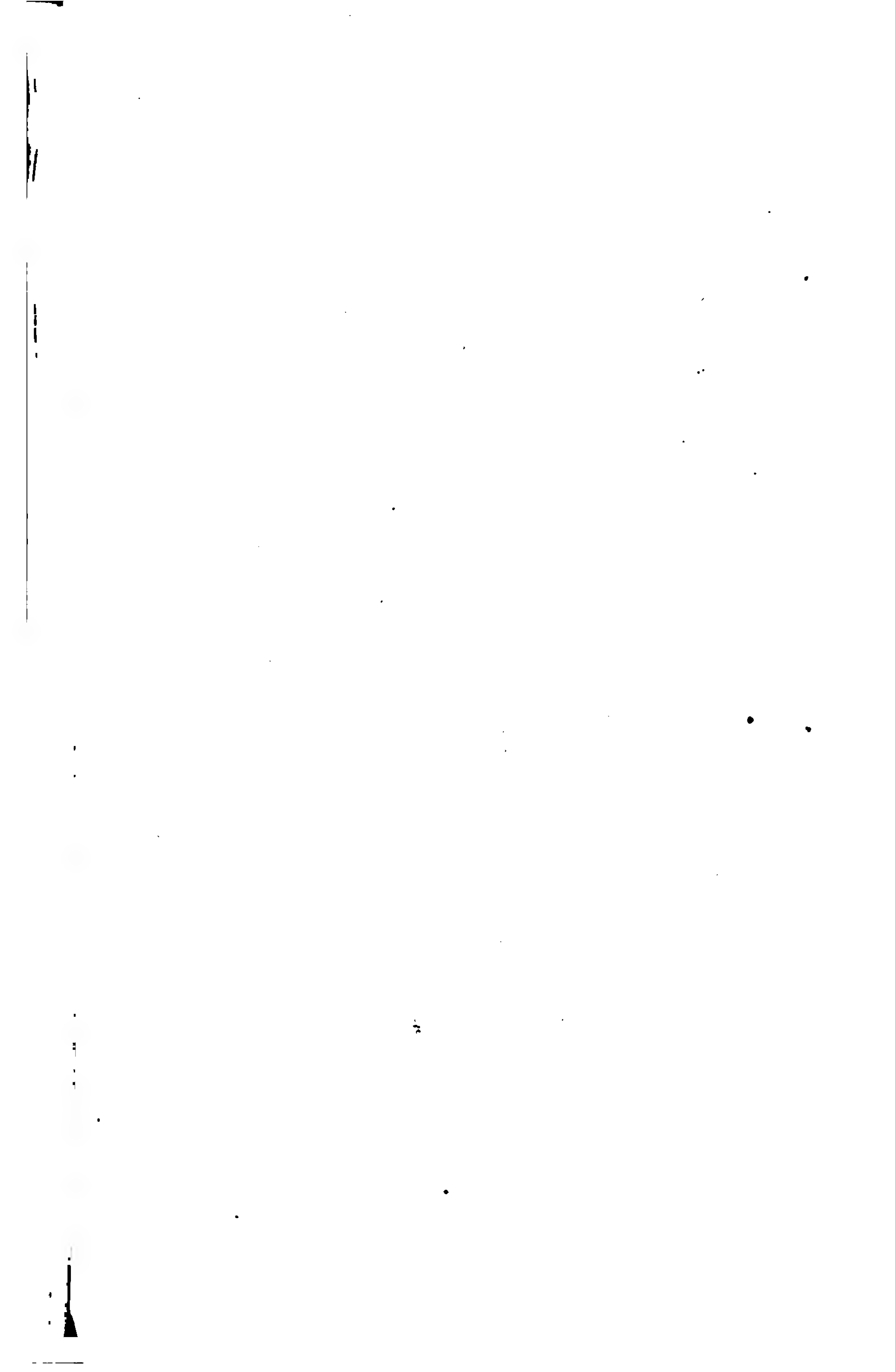


Fig. 68.–70. Eker. Fig. 71. Egg. Fig. 72. Souland. Fig. 73. Sandford.





Beiträge zur Kenntniss der Flächenskelete der Farnkräuter.

Von dem c. M. Prof. Dr. Const. Ritter v. Ettingshausen.

(Auszug aus einer für die Denkschriften bestimmten Abhandlung.)

II.

Diese Abhandlung schliesst sich den im XXII. Bande der Denkschriften der mathem.-naturw. Classe veröffentlichten Beiträgen zur Kenntniss der Flächenskelete der Farnkräuter an und enthält die Bearbeitung der Nervationsverhältnisse mehrerer Gattungen aus den Familien der *Aspleniaceen*, *Aspidiaceen*, *Hymenophylleen* und *Schizaeaceen*.

Über den Zweck dieser Arbeiten wurde bereits in der oben citirten Abhandlung das zur Begründung Nöthige auseinandergesetzt und insbesondere auf den Umstand hingewiesen, dass die Mehrzahl der in den Schichten der Secundärformationen so reichlich vorkommenden fossilen Farnkräuter bis heute noch ungenügend bestimmt oder vielmehr nur beliebig benannt ist.

Die für die Flora der Vorwelt aufgestellten Farngattungen sind zumeist nur Sammelplätze für das noch nicht geordnete Material. Zur richtigen Bestimmung der vorweltlichen Farne ist aber die genaue Kenntniss der Flächenskelete der jetztweltlichen, welche die Botanik in ihrem gegenwärtigen Zustande noch keineswegs bietet, unumgänglich nothwendig. In der vorgelegten Abhandlung bilden daher vorzugsweise solche Gattungen und Arten Gegenstand der Bearbeitung, welche für die vergleichende Untersuchung der vorweltlichen Farnformen von Wichtigkeit sind. Die Flächenskelete sollen durch den Naturselbstdruck zur Anschauung gebracht werden.

II. SITZUNG VOM 14. JÄNNER 1864.

Das w. M., Herr Prof. H. Hlasiwetz in Innsbruck, übersendet die folgenden zwei Abhandlungen für die Sitzungsberichte:

„Über das Berberin", von Hlasiwetz und H. v. Gilm, und

„Über zwei neue Zersetzungsproducte aus dem Guajakharz" von Hlasiwetz und L. Barth.

Herr Hofrath Prof. Jos. Hyrtl legt eine Abhandlung vor „Über eine Eigenthümlichkeit des Schlundes von *Catla Buchanani*"; ferner eine zweite „Über das Verhalten der Leber-Arterie zur Pfortader bei Amphibien und Fischen".

Herr Director E. Fenzl macht eine Mittheilung aus einem Schreiben des c. M., Herrn Dr. J. J. Tschudi, über einen Fisch aus dem Rio Itajahy in Brasilien.

Herr Dr. F. Prym überreicht eine Abhandlung: „Neue Theorie der ultraelliptischen Functionen".

Herr Dr. H. Leitgeb legt eine Abhandlung: „Zur Kenntniss von *Hartwegia commosa* Nees" vor.

Herr Dr. J. E. de Vry, Inspector für chemische Untersuchungen in Niederländisch-Indien, der eben auf einer Urlaubsreise in seine Heimath begriffen ist, macht eine Mittheilung „über die Cultur des Chinabaumes auf Java und mehrere andere dort vorkommende Droguen".

An Druckschriften wurden vorgelegt:

Astronomische Nachrichten. Nr. 1456. Altona, 1864; 4°.

Cosmos. XIII° Année, 24° Volume, 2° Livraison. Paris, 1864; 8°.

Land- und forstwirthschaftliche Zeitung. XIV. Jahrg. Nr. 2. Wien, 1864; 4°.

Mondes. 2° Année. Tome III. 1re Livraison. Paris, Tournai, Leipzig, 1864; 8°.

Moniteur scientifique. 169° Livraison. Tome VI°, Année 1864. Paris; 4°.

Programm des k. k. Gymnasiums zu Feldkirch für das Schuljahr 186$^{2}/_{3}$. Innsbruck, 1863; 4°.

Reichsforstverein, österreichischer: Österreichische Viertel-jahresschrift für Forstwesen. XIV. Bd. Jahrgang 1864. 1. Heft. Wien, 1864; 8°.

Société Impériale des Naturalistes de Moscou: Bulletin. Tome XXXVI. Année 1863, No. 3. Moscou, 1863; 8°.

Wiener medizinische Wochenschrift. XIV. Jahrg. Nr. 2. Wien, 1864; 4°.

Wochen-Blatt der k. k. steierm. Landwirthschafts-Gesellschaft. XIII. Jahrg. Nr. 5. Gratz, 1864; 4°.

Zur Kenntniss von Hartwegia commosa *Nees.*

Von Dr. Hubert Leitgeb.

(Mit 1 Tafel.)

Schon im Jahre 1828 theilte Göthe in einem Briefe, den er an Nees v. Esenbeck [1]) richtete, diesem mit, dass sich in seinem Besitze eine Pflanze befinde, die ihn wegen ihrer ungemeinen Productivität besonders interessire, und verlangt von Nees nähere Angaben über diese Pflanze. — Göthe erzählt, dass diese Pflanze „aus der Mitte des Blätterbüschels, der die Lilienart kennzeichne, einen fadenartig herabhängenden Blüthenstengel treibe, an welchem die sechsblättrigen Blümchen erst seltener, dann gedrängter hervorkommen, bis sie sich endlich quirlartig entwickeln und ganz abschliesslich einen Blätterbüschel treiben. An diesem haben die Blattenden etwas fettes, zwiebelartiges und, indessen die Blätter selbst wieder aufwärts streben, zeigen sich unten kleine Wärzchen, die an Licht und Luft zu vertrocknen scheinen, unter günstigen Umständen, einer feuchten Umgebung, jedoch sich zu Luftwurzeln entwickeln, in der Stärke eines schwachen Federkieles, über einen Zoll lang, worauf denn die schwebende Pflanze abermals einen fadenartigen Stengel treibt; und so immer weiter fort. Es kommen also gewissermassen Luftstolonen zur Erscheinung, deren verbindende Fäden jedoch blühen, und wo sie zu Hause sind, gewiss Frucht tragen. Bringt man einen solchen Blätterbüschel mit seinen Luftwurzeln in die Erde, so zeigt sich ein sonderbares Ereigniss; diese Luftwurzeln streben wieder aus dem Boden nach Luft und Licht, schwellen auch wohl stärker an, begeben sich aber mit ihren Enden wieder in die Erde, verdünnen sich und werden zu den allerfeinsten sich verzweigenden Fäden u. s. w.“ So weit Göthe.

Weitere Kenntniss über diese Pflanze haben wir von Professor Schultes [2]), der seine Angaben einer ungedruckten Abhandlung

---

[1]) Acta N. Cur. Vol. XV, 2 (1831), pag. 365—374.

[2]) Syst. Veg. VII, 2 pag. 1693 n. 27 a.

Sternberg's entlehnte, und sie nur in systematischer Beziehung betrachtet und unter dem Namen *Anthericum Sternbergianum* aufführt.

Nees v. Esenbeck fügt diesen Angaben ebenfalls nur systematische Notizen bei und bildet aus mehreren ihm genug wichtig scheinenden Merkmalen einen neuen Gattungscharakter, und nennt die Pflanze *Hartwegia commosa*.

So viel mir bekannt, liegen über diese Pflanze weiters weder morphologische, noch anatomische Untersuchungen vor, welche die oben erwähnten, unvollkommenen Beobachtungen Göthe's näher erläutert hätten.

Obwohl meine Untersuchungen hauptsächlich nur die Kenntniss des Baues und der Function der Luftwurzeln zum Zwecke hatten, war es mir doch auch interessant, die morphologischen Verhältnisse dieser Pflanze etwas näher zu erforschen, überhaupt die ganze Lebensgeschichte derselben, namentlich aber die gegenseitigen Beziehungen der beiden von Göthe geschilderten Fortpflanzungsweisen kennen zu lernen.

Was erstens die systematische Stellung dieser Pflanze anbelangt, so wurde sie von Sternberg und später von Schultes der Gattung *Anthericum* beigezählt. Übrigens schliesst sich die Pflanze, wie Nees v. Esenbeck zeigte, durch viele morphologische Merkmale, wie die an dem Grunde befestigten Staubbeutel, die kleine Narbe und die scharf dreieckige Kapsel mit hervorspringenden häutigen Rändern der Kanten viel näher der Gattung *Chlorophytum* an. Allerdings unterscheidet sich dieselbe durch ein anderes Merkmal auch von dieser Gattung, indem die Staubbeutel nach der Stäubung sich nach rückwärts einrollen; und dies vorzüglich bewog Nees v. Esenbeck, die Pflanze von *Chlorophytum* zu trennen und unter dem Namen *Hartwegia* als Repräsentanten einer eigenen Gattung aufzustellen. — Da sie aber in allen übrigen Merkmalen mit *Chlorophytum* übereinstimmt, sich auch im Habitus besonders im Jugendzustande von den Arten dieser Gattung nicht unterscheidet und erst in späteren Lebensstadien durch die merkwürdige Prolification ein ganz eigenthümliches Aussehen erhält, dürfte sich die Gattung *Hartwegia* kaum selbstständig erhalten lassen, sondern viel passender, wie es auch Endlicher [1]) gethan, in die Gattung *Chlorophytum* einbezogen werden.

[1]) Genera plantarum.

Eine mehrere Jahre alte Pflanze zeigt folgendes Aussehen (Fig. 1):

Aus einem grundständigen Blätterbüschel entspringen mehrere fast gleich starke herabhängende Stengel, die an ihrem unteren Theile mit ziemlich langen Deckblättern besetzt sind, und gegen die Spitze zu sich verzweigen. Der Hauptspross wie sämmtliche Seitenzweige tragen an ihrem Ende Blätterbüschel, die auch hie und da an tieferen Stellen aus den Achseln der grossen lanzettförmigen Deckblätter entspringen und an ihrem Grunde nicht selten von federkieldicken Luftwurzeln durchbrochen werden, die, falls die Pflanze im Zimmer gezogen wurde, von grünem Aussehen sind, scheinbar keine Wurzelhaare tragen, und nie über einen Zoll lang werden; an in Wärmhäusern gezogenen Exemplaren aber mit einem dicken aus Wurzelhaaren gebildeten Filzüberzug bekleidet sind, und oft eine Länge von einen halben Fuss und darüber erreichen. — Ausser diesen die Blätterbüschel tragenden Stengeln ragt aus dem grundständigen Blätterbüschel noch ein unverzweigter Stengel hervor, der an seiner oberen Hälfte Blüthen trägt, die anfangs einzeln und entfernt, gegen die Spitze zu aber dichter gedrängt und büschelförmig gestellt erscheinen. An der Spitze dieses Stengels bemerkt man ebenfalls ein Blätterbüschel, das jedoch, so lange das wie natürlich an den untersten Stellen des Stengels beginnende Aufblühen noch nicht bis über die Mitte des Stengels vorgeschritten ist, sich noch sehr unentwickelt zeigt, und erst dann rascher ausbildet, wenn die Blüthenperiode an diesem Spross beendet ist. Hie und da tragen auch die die Blätterbüschel tragenden Stengel solche Blüthen tragende Sprossen. — So erscheint uns eine ältere Pflanze, und es fragt sich nun, in welcher Weise sie zu dieser Ausbildung gelangt:

Wenn man einen ziemlich entwickelten Blätterbüschel, an dem sich ein oder mehrere Ansätze zu Luftwurzeln gebildet haben, von der Mutterpflanze trennt, und in die Erde setzt, so wächst meist schon im ersten Jahre aus dessen Mitte ein fadenartiger Stengel hervor, der anfangs aufrecht ist, bei zunehmender Länge aber überhängend wird. Es entsteht dadurch, dass der Vegetationskegel des Blätterbüschels, der sich uns als ein Zweig mit unentwickelten Internodien ähnlich den Blätterbüscheln der Lärche darstellt, aus sich lauter entwickelte Internodien herausbildet, und so in eine ver-

längerte Axe übergeht. Diese erreicht, wie schon oben angegeben wurde, hie und da eine Länge von 3 Fuss und schliesst dann wieder mit unentwickelten Internodien ab, so dass also an ihrer Spitze sich wieder die Anlage zu einem Blätterbüschel bildet. (Offene Knospen.)

In den Achseln der an der verlängerten Axe regelmässig auftretenden Deckblätter bilden sich Zweigknospen, die in der Achsel ihres untersten Blattes schon sehr früh ebenfalls wieder eine weitere Knospenanlage erkennen lassen. Während nun die an der unteren Hälfte der verlängerten Axe befindlichen Zweigknospen sammt ihrer Axillarknospe unentwickelt bleiben, oder erst später oft erst nach Jahren zur Entwickelung gelangen[1]), sehen wir in der oberen Hälfte des Stengels ein sehr reges Wachsthum thätig. Es äussert sich in der Weise, dass die Zweigknospe von ihrer Axillarknospe in der Ausbildung überholt wird, welche letztere sich zu einer einzigen Blüthe, oder einem traubenartigen Blüthenstande ausbildet. Während in dem unteren Theile des Stengels aus jeder Zweigknospe sich nur eine solche Axillarknospe entwickelt, gelangen in den oberen Theilen bis zu vier solcher axillarer Blüthenknospen zur Entwickelung, durch welchen Umstand, verbunden mit der gedrängteren Stellung der Blätter, die Blüthen von Göthe als quirlartig gestellt bezeichnet wurden.

Wenn man mehrere Durchschnitte von Knospen, die aus verschiedenen Theilen des Stengels genommen sind, mit einander vergleicht (Fig. 2, 3 und 4), so sieht man, dass am unteren Ende desselben die Zweigknospe überwiegend entwickelt ist, und ihre Axillarknospe ganz unterdrückt erscheint, in den mittleren Theilen desselben, die erstere schon eine ziemliche Ausbildung erreicht hat, bevor sie von ihrer Axillarknospe in der Entwickelung überholt wird; während der Spitze des Stengels zu die Zweigknospe schon in ihrem ersten Stadium der Entwickelung ganz zurückgedrängt erscheint. So gelangen denn die Blüthen früher als die sie tragenden secundären Axen von unten nach oben zur Entwickelung. Gegen Ende der Blüthenperiode entwickelt sich nun der terminale Büschel rascher, während er zugleich der nach abwärts geneigten Rich-

---

[1]) Man bringt sie auch durch Abschneiden des darüber befindlichen Stengeltheiles leicht zur Entwickelung.

tung der Axe entgegen, durch eine am Grunde eintretende Krümmung nach aufwärts strebt. In der zweiten Vegetationsperiode, die an in Wärmhäusern gezogenen Exemplaren, natürlich von der ersten durch keinen Zwischenraum getrennt ist, beginnt auch an der ganzen verlängerten Axe ein neues Leben. Indem nämlich die Blüthen bald nach der Stäubung der Antheren verwelken, und meist sammt eines Theiles des Blüthenstieles an der Gliederungsstelle desselben sich von seinem unteren Theile trennen und abfallen, gelangen nun auch die bisher unterdrückt gewesenen Zweigknospen zur freieren Entwicklung und treten als Blätterbüschel von unten gegen oben fortschreitend aus den Achseln der sie früher ganz bedeckt habenden Deckblätter hervor. Immer bemerkt man anfangs an ihnen noch die Reste der Blüthenstiele (oder vertrockneten Traubenspindeln), die an den übereinanderstehenden Knospen abwechselnd einmal rechts, einmal links auftreten.

Hie und da entwickelt sich die eine oder die andere Zweigknospe in der Weise, dass sie ihre Internodien streckt und so zu einem entwickelten Zweige wird, der sich dann selbst wieder wie die Hauptaxe verhält und blüthentragend wird (Fig. 5). Wenn jedoch durch besonders günstige Umstände (ich beobachtete es nur ein paar Male) die Blüthen nicht abfallen, sondern sich weiter zur Fruchtkapsel [1]) entwickeln, so bleibt auch in diesem Falle die Zweigknospe in ihrer Entwickelung so lange unterdrückt, bis die Frucht sich von der Axe getrennt hat. Eine Entwickelung der Zweigknospe kann auch in dem Falle nicht eintreten, wenn ihre Axillarknospe statt zur Blüthenknospe sich selbst zu einem Zweige ausbildet.

In der folgenden Vegetationsperiode entwickeln sich nun diese Blätterbüschel in der Weise weiter, dass sie ihre Blätteranzahl vergrössern, während zu gleicher Zeit an der Basis der Blätter zahlreiche Luftwurzeln hervorbrechen. — Nur in seltenen Fällen entwickeln sich aus dem Vegetationskegel dieser Büschel, so lange sie mit der Mutterpflanze in Verbindung sind, wieder verlängerte Internodien; dies geschieht, wie schon oben gezeigt wurde, in der Regel erst dann, wenn der Büschel seine Wurzeln in den Boden senden

---

[1]) Leider gelang es mir nie, reife Samen zu erhalten, um die Keimung der Pflanze studiren zu können.

und so selbstständig werden kann. — Die Zweige mit entwickelten Internodien verfolgen unterdessen denselben Lebenscyklus, wie er für die primäre Axe angegeben wurde, und kommen zur Bildung von Blüthen und Blätterbüscheln, — das ursprüngliche Blätterbüschel bildet aus seinen Axillarknospen entweder wieder einen Stengel oder Blätterbüschel, und so entsteht nach mehreren Jahren ein Pflanzenstaat, dessen Individuen unter sich organisch verbunden bleiben.

Die Blüthenstiele.

Es ist schon oben erwähnt worden, dass die Blüthen nach der Stäubung der Antheren sammt einem Theile des Blüthenstieles in der Regel abfallen. — Die Trennung erfolgt an der Gliederungsstelle [1]) des Blüthenstieles (Fig. 8) und wird durch einen ganz merkwürdigen Vorgang bewerkstelligt, der dem Abfallen der Blätter, wie es Mohl [2]) zeigte, nicht unähnlich ist.

Wenn man durch ganz junge Blüthenknospen, an denen die Blüthenstiele noch kaum wahrzunehmen sind, Längsschnitte macht, so sehen wir noch keine Spur dieser später schon von aussen so auffallenden Gliederung. — Sowohl die Zellen der Epidermis als auch der unter derselben gelegenen Schichten sind ganz gleichmässig ausgebildet, und weder dem Inhalte noch der Grösse nach von einander unterschieden. Alle zeigen sich mit Inhalt dicht erfüllt, und in jeder derselben bemerkt man einen deutlichen Zellkern. — An etwas entwickelteren Knospen zeigt sich schon ein anderes Verhältniss. Während nämlich die meisten Zellen sich durch Streckung in der Richtung des Blüthenstieles vergrössert haben, bleiben meist drei in der unteren Hälfte gelegene Zelllagen in ihrer Entwickelung zurück, und erscheinen also verkürzt, wodurch sich diese Zellpartie scharf von den oben und unten gelegenen Zelllagen abhebt (Fig. 11). Dies geschieht aber nicht etwa in Folge des Absterbens dieser Zellen, denn alle auch die kleingebliebenen zeigen sich noch mit Inhalt erfüllt, und haben einen auffallend grossen Zellkern. Dieser

---

[1]) Es ist wohl keinem Zweifel unterworfen, dass wir es hier mit unterdrückten cymösen Blüthenständen zu thun haben, denn man findet hie und da Blüthenstiele, welche an der Gliederungsstelle ein zartes Deckblättchen tragen, in dessen Achsel sich wieder eine Blüthenknospe befindet.

[2]) Bot. Zeitg. 1860, pag. 1, 9, 132.

Unterschied tritt zuerst in den unter der Rindenschichte gelegenen Zelllagen auf, lässt sich aber bald auch in der Rindenschichte und in der Epidermis wahrnehmen. In letzterer bleiben nun ebenfalls drei Zelllagen in ihrer Grössenzunahme zurück, während die weiter oben und unten gelegenen Zellen sich in radiärer Richtung bedeutend strecken, was zur Folge hat, dass an dieser Stelle eine Art ringförmige Einschnürung entsteht (Fig. 12). Öfters geschieht dies jedoch nicht im ganzen Umkreise des Blüthenstieles, sondern an der einen Hälfte desselben entwickeln sich die betreffenden Epidermiszellen ebenfalls in radiärer Richtung, während sie in der anderen Hälfte unentwickelt bleiben, wodurch eine Krümmung des Blüthenstieles erzeugt wird (Fig. 13).

So zeigen sich die Verhältnisse vor der Entfaltung der Blüthen. — Ist diese eingetreten, so beginnt in dieser rundzelligen Schichte eine rasche Zellbildung durch Entstehen von Längsscheidewänden (Fig. 11 *a*), wodurch die Dicke dieser Schicht nicht vergrössert wird, das aber zur Folge hat, dass der Blüthenstiel an dieser Stelle wulstig aufgetrieben erscheint. — Ist nun die Blume verblüht, so trennen sich die Zellen dieser Schicht ohne zu zerreissen aus ihrer Verbindung, und zwar in der Weise, dass e i n e Zelllage mit dem an der Blüthe haftenden Theil des Blüthenstieles in Verbindung bleibt, während z w e i Zelllagen mit dem untern Theile des Blüthenstieles verbunden bleiben. Diese Trennung tritt zuerst nur stellenweise ein, so zwar, dass sich zuerst die innerhalb der Rindenschichte gelegenen Zellen aus ihrem Verbande lösen, die Zellen der Rindenschichte hingegen zuletzt sich trennen, während die betreffenden Zellen der Epidermis, die, wie wir oben sahen, durch rascheres Wachsthum der oben und unten gelegenen Zellen eingedrückt wurden, schon früher abstarben, wodurch natürlich ihre Verbindung aufgehoben wurde. Diese Trennung geht jedoch nicht immer in einer vollkommen ebenen Fläche vor sich, sondern richtet sich ganz nach der Lage der rundzelligen Schichte, die öfters denn auch in Folge des ungleichen Wachsthumsprocesses in den verschiedenen Schichten des Blüthenstieles von der Zeit seiner Anlage an, entweder schief gestellt oder gekrümmt erscheint.

Wenn man unmittelbar nach der Loslösung des betreffenden Theiles die an der Trennungsstelle gelegenen Zellen untersucht, so zeigen diese nach aussen vollkommen abgerundete Wände, doch

nicht dies allein zeigt für ihre Lebensfähigkeit, da sie auch noch immer einen deutlichen Zellkern besitzen und mit Inhalt gefüllt erscheinen. Es mag nicht unerwähnt bleiben, dass man noch vor der Trennung gerade in dieser rundzelligen Schichte eine bedeutende Anhäufung von Zellinhalt bemerkt.

Wir haben in der Ablösung der Blüthen also einen ganz merkwürdigen Fall vor uns, der wohl sehr an das Ablösen anderer Organe, wie es Hugo v. Mohl schilderte, erinnert, aber damit nicht zu verwechseln ist (obwohl auch Mohl [1]) bei *Sedum maximum* einen ähnlichen Fall anführt). Hier nämlich ist die Schichte, in der später die Trennung erfolgen soll, schon sehr früh, noch vor der Ausbildung des betreffenden Organes angelegt und entspricht in ihrer Entwickelung ganz der rundzelligen Schichte, deren Entstehung Mohl [2]) ausführlich beschrieb. — Wir beobachten hier keine Bildung einer eigenen Trennungsschichte, sondern die Trennung erfolgt in dieser rundzelligen Schichte, in der jedoch allerdings, jedoch geraume Zeit vor der Trennung eine Veränderung vor sich geht. Diese besteht darin, dass die Zellen dieser aus drei Zelllagen bestehenden Schichte sich durch Längsscheidewände theilen, wodurch, wie schon oben angedeutet wurde, der Blüthenstiel von aussen wulstig aufgetrieben erscheint.

Ich habe oben bemerkt, dass die an der Trennungsfläche gelegenen Zellen abgerundet erscheinen, ich habe hier noch zu erwähnen, dass diese Abrundung der Zellen auch an unter Öl beobachteten Präparaten wahrzunehmen ist. Mohl und Inmann erklären das Auseinanderweichen der Zellen als einen vitalen Act, nicht etwa als eine Todtenerscheinung des betreffenden Gewebes, und ohne dass ersterer es ausspricht, muss man annehmen, dass das Auseinanderweichen der Zellen durch das Aufgelöstwerden der Intercellularsubstanz und durch die Eigenschwere des sich loslösenden Pflanzentheiles bewirkt werde.

Oftmalige Beobachtungen lassen mich keinen Augenblick zweifeln, dass bei dieser Ablösung eine von der Zelle selbst ausgehende Kraft thätig sei. Wenn man zarte Schnitte von noch nicht losgelösten Pflanzentheilen, bei denen aber die Trennung jedenfalls

---

1) L. c. pag. 14.

2) L. c. pag. 11.

in kurzer Zeit hätte eintreten müssen, unter das Präparirmikroskop legt, so kann man nicht selten beobachten, dass an mehreren Stellen in dem Momente, als man mit der Präparirnadel das Präparat erschüttert, diese Ablösung nicht allmählich sondern in einem Ruck geschieht, so dass die betreffenden Partien förmlich auseinander geschnellt werden. — Allerdings mag hier die reichlichere, durch Endosmose bewirkte Wasseraufnahme das ihrige dazu beigetragen haben, aber soll denn dieselbe Kraft nicht auch in der Pflanze wirksam sein? Dass aber zur Zeit der Ablösung die betreffenden Zellen mit Saft gefüllt erscheinen, dass überhaupt um diese Zeit in der rundzelligen Schichte eine starke Anhäufung von Zellinhalt wahrzunehmen ist, habe ich schon oben erwähnt.

Gewiss muss früher die Intercellularsubstanz aufgelöst werden, aber das Abfallen der Blüthen ist zu rasch, als dass man es aus dieser einen Ursache verbunden mit der Eigenschwere des Pflanzentheiles erklären könnte. Man müsste sonst wenigstens hie und da halb losgelöste Blüthen, an dem unteren Theile des Blüthenstieles herabhängend, beobachten können, was jedoch, so weit meine Beobachtungen reichen, nie der Fall ist. — Ich habe oben erwähnt, dass die Lostrennung zuerst in dem inneren Theile stattfindet. Hier nun drücken die mit Saft erfüllten Zellen der Trennungsgeschichte, da sie sich abzurunden, also auszudehnen streben, vermöge der Elasticität der Zellmembran die betreffenden Theile des Blüthenstieles von einander; diese hängen jedoch noch in der Rindenschichte zusammen, und erst wenn auch hier die Lostrennung weiter vorgeschritten ist, wird der betreffende Pflanzentheil abgestossen.

Ich greife jedenfalls meinen Beobachtungen vor, wenn ich vermuthe, dass dies wohl auch bei den Blättern der Fall sei — und in der That, wenn man den Blätterfall beobachtet, und sieht, wie plötzlich die Trennung eintritt, kann man nicht umhin, auch hier eine Art abstossende Kraft zu vermuthen.

Die älteren Theile des Gefässbündels und die Gefässe nehmen an diesem ganzen Processe keinen Antheil, sondern zerreissen, wenn die Lostrennung der übrigen vollendet ist.

Ist auf diese Weise die Trennung erfolgt, so schliesst sich die Wunde durch Vertrocknung der Zellen, welcher Process sich jedoch nicht blos auf die rundzellige Schichte erstreckt, sondern eine oft auch mehrere Lagen der langgestreckten Zellen mit ergreift.

Die Luftwurzeln.

Ich habe schon oben erwähnt, dass an der Basis der Blätterbüschel, bald nach ihrer Entwicklung Luftwurzeln hervorbrechen. Sie entstehen wie alle Nebenwurzeln am Verdickungsringe der verkürzten Axe und treten in horizontaler Richtung nach aussen. Durch den Druck, den sie in Folge ihres Wachsthumes auf die Basis des Blattes ausüben, wird dieses an der Berührungsstelle in Form eines Wärzchens aufgetrieben und an dieser Stelle endlich der Länge nach zerrissen. Dabei nimmt hier die sich verlängernde Wurzel nicht selten Stücke des Blattes mit sich, die man dann nicht allein an der Wurzelhaube, sondern auch noch tiefer, dem Grunde der Wurzel zu als braune Schuppen an der Epidermis haften findet.

Im Allgemeinen weicht der Bau dieser Luftwurzeln nicht von dem anderer Nebenwurzeln ab. Im Verdickungsringe unterscheidet man einen Kreis von (8—13) Gefässbündeln, die ein mit vielen Intercellulargängen durchzogenes Mark einschliessen. Der Rindentheil besteht aus einem dünnwandigen und sehr lockeren Parenchym, das von vielen der Länge nach verlaufenden Intercellulargängen durchzogen ist, und dessen Zellen mit Chlorophyll erfüllt sind, das meist um den wandständigen Zellkern gelagert ist. In der Mitte des Rindentheiles beobachtet man am Querschnitte einen Kreis sich besonders durch ihre Grösse auszeichnender Zellen, welche Krystalle (Raphiden) führen, die allerdings auch in anderen Zellen, wiewohl seltener vorkommen. Da sie zugleich auch in Längsreihen gelagert sind (Fig. 16), so bilden sie gewissermassen eine Art Mantel, durch den die Rinde in einen äusseren und inneren Theil getrennt wird. Auffallend gross und oft ganz mit Krystalldrusen erfüllt, treten sie besonders an in Wasser gewachsenen Luftwurzeln auf.

Die Epidermis besteht aus dünnwandigen, tafelförmigen Zellen, und ist je nach dem Medium, in welchem die Wurzel sich entwickelte, verschieden ausgebildet. So lange die Wurzel noch klein und nicht über eine Linie lang ist, sind die Epidermiszellen nur zu kleinen Papillen verlängert, die sich, falls die Pflanze in trockener Luft gehalten wird, auch nie zu wahren Wurzelhaaren entwickeln, wie in solchen Fällen auch die Luftwurzeln nie eine bedeutende Länge (nie über $1^1/_2$—2 Zoll) erreichen. In feuchter Luft jedoch, wo die Luftwurzeln oft bis 8 Zoll und darüber lang werden, wachsen diese

Papillen zu sehr langen Wurzelhaaren aus, wodurch dann die Wurzeln wie mit einem weissen Filze überzogen erscheinen.

Nicht selten beobachtet man Luftwurzeln, die in der Art ausgebildet erscheinen, dass sie ihrer Länge nach an gewissen Stellen ringförmig eingeschnürt erscheinen. Bei näherer Untersuchung findet man, dass an solchen Stellen keine oder nur sehr kurze Wurzelhaare sich entwickelt haben, was darin seinen Grund hat, dass zur Zeit, als sich diese Stellen gebildet hatten, die umgebende Luft trockener als gewöhnlich war.

Wenn Wurzeln in Wasser gezogen werden, so bilden sich an der Epidermis weder Papillen noch Wurzelhaare; die Epidermiszellen bleiben auch kleiner und schliessen enge an einander (Fig. 21). Dies ist auch bei älteren in der Erde befindlichen Wurzeln der Fall, während hingegen ihre ungemein feinen Verzweigungen dicht mit Haaren bedeckt sind.

Einen ganz merkwürdigen Bau zeigt die unmittelbar unter der Epidermis gelegene Zellschichte. Sie wird für uns nicht blos wegen der eigenthümlichen Ausbildung der sie zusammensetzenden Zellen von hohem Interesse, sondern erhält eine um so grössere Bedeutung, je constanter wir sie an so vielen der verschiedenartigsten Pflanzenfamilien angehörigen Pflanzen, die Luftwurzeln bilden, auftreten sehen.

Wir finden sie zum Beispiele an den Luftwurzeln aller Orchideen [1]), als die unter der Wurzelhülle oder wie hier unmittelbar unter der Epidermis liegende Schichte, wir beobachten sie an den Luftwurzeln der meisten Aroideen u. s. w. Überall zeigt sie dieselbe Ausbildung, dieselbe regelmässige Anordnung ihrer Zellen; und eben diese Stabilität ihres Auftretens an fast allen solchen Wurzeln, welche entweder ganz oder wenigstens theilweise zur Nahrungsaufnahme aus der Luft dienen und die überall nahezu gleiche Ausbildung ihrer Zellen, lässt ihre hohe Wichtigkeit für die Function der Luftwurzel schon im Vorhinein ahnen.

Schon ein Querschnitt durch eine Luftwurzel, möge diese sich nun in was immer für einem Medium ausgebildet haben, zeigt diese

---

[1]) Die allgemeine Verbreitung dieser Zellschichte bei Orchideen zeigte Oudenans in seiner Abhandlung über die Oberhaut der Orchideen (Über den Sitz der Oberhaut bei den Luftwurzeln der Orchideen. Abhandl. d. mathem.-phys. Cl. d. königl. Akad. d. Wissensch. zu Amsterdam, 1861) und nannte sie *Endodermis*.

Schichte in ganz auffallender Weise, indem die Zellen nicht allein durch ihre grössere Weite und die äusserst regelmässigere Anordnung, die sich in der vollkommen radiären Lage der Seitenwände kund gibt, von den Epidermiszellen, wie von den darunter liegenden Rindenzellen verschieden sind, sondern sich zugleich durch die Art ihres Inhaltes von beiden sie begrenzenden Zellschichten wesentlich unterscheiden. Während nämlich die darunter liegenden Rindenzellen Stärkemehl führen, dessen Körner an in Wasser oder Luft gezogenen Wurzeln in den der Epidermis näher liegenden Schichten mit Chlorophyll überzogen sind, die Epidermiszellen aber scheinbar inhaltslos erscheinen, und an älteren Wurzeltheilen nie einen Zellkern wahrnehmen lassen, sehen wir viele Zellen dieser Schichte mit einem auffallend grossen Zellkern versehen, der nicht selten in einer die Zellen ganz ausfüllenden granulösen sich durch Jod gelbbraun färbenden Masse gelegen ist. Diese Zellen, die den granulösen Inhalt führen, lassen sich bei genauer Betrachtung von den anderen Zellen dieser Schichte auch dadurch unterscheiden, dass ihre äusseren Wände dünnwandiger sind, convex aufgetrieben erscheinen und über die umliegenden Zellen in die Epidermis hineinragen. Auch sind diese Zellen dadurch ausgezeichnet, dass ihnen nie ein Zellkern mangelt, der immer an der äusseren Wand der Zelle befindlich ist.

Die Verschiedenheit dieser Zellen tritt aber viel auffallender an einem Längsschnitte zu Tage. Der Radialschnitt (Fig. 14) zeigt uns, dass diese Zellschichte aus zwei Arten von Zellen besteht; aus kürzeren kegelförmigen, die sich am Querschnitte schon durch ihre convexe äussere Wandung und durch ihren granulösen Inhalt ersichtlich gemacht haben, und aus lang gestreckten, die nur seltener einen Zellkern wahrnehmen lassen, denen auch der granulöse Inhalt fehlt, die aber dafür an ihren Wänden eine ungemein feine und ziemlich regelmässige Streifung erkennen lassen. Diese Streifen, obwohl sie nicht selten wie feine spiralförmige Verdickungsschichten aussehen, lassen aber schon im vorhinein eine andere Entstehung vermuthen, da sie meist nur in der Mitte der Zellhaut auftreten, gegen die Seiten hin aber allmählich schwächer werden, und diese sehr selten erreichen. Ein Tangentialschnitt (Fig. 15) zeigt uns den Grund dieser Streifungen in vollkommen klarer Weise. Er liegt in einer äusserst zarten Faltung der Zellmembran, wiewohl man hie

und da an einer solchen Faltungsstelle eine wenn auch ganz schwache Verdickung der Zellwand bemerken kann. Dieser Schnitt zeigt denn auch die kleinen Zellen besonders schön, und man erkennt bei veränderter Einstellung ihre viel kleineren Basisflächen, wodurch sie sich, wie es auch schon der Längsschnitt lehrt, als kegelförmige (eigentlich kegelstutzförmige) Zellen kundgeben.

Die Zellen mit gefalteter Zellmembran lassen sich auch wegen ihrer Grösse nach dem Schulz'schen Macerationsverfahren sehr leicht frei präpariren, und dann sieht man sehr deutlich, dass jeder Streifen genau einer Faltung entspricht (Fig. 17).

Diese Zellschichte mit der eigenthümlichen Ausbildung ihrer Zellen zeigt sich mehr oder weniger deutlich an jeder Luftwurzel, besonders schön aber an solchen, die sich in Warmhäusern entwickelt haben, deren Epidermiszellen also zu sehr langen Wurzelhaaren ausgewachsen sind.

Was die Entwickelungsgeschichte dieser Zellschichte anbelangt, so entspringt sie wie die darüber liegende Epidermis dicht im Vegetationskegel der Wurzel (Fig. 18). Der Unterschied der beiden Zellarten dieser Schichte tritt jedoch erst da auf, wo die Epidermis allmählich unter der Wurzelhaube hervorzutreten beginnt.

Eine merkwürdige Beziehung zeigen die kegelförmigen Zellen zur beginnenden Korkbildung, die man an den älteren Luftwurzeln sehr leicht beobachten kann. Wenn man nämlich ältere Luftwurzeln von sehr entwickelten Blätterbüscheln, seien diese nun mit der Mutterpflanze in Verbindung oder frei in feuchter Atmosphäre aufgehangen, untersucht, so kann man auf Quer- und Längsschnitten nicht selten die ersten Stadien der Korkbildung beobachten. Man sieht dann, dass die Korkbildung immer unmittelbar unter den kegelförmigen Zellen beginnt, und ohne sich seitlich weiter auszubreiten, nur in den Raum dieser Zellen hinein fortschreitet (Fig. 19, 20). Es zerreisst nämlich die Epidermis immer zunächst oberhalb dieser kegelförmigen Zellen, deren obere Wandung dadurch blossgelegt und öfters ebenfalls zerrissen wird, welchen beiden Fällen sogleich die Korkbildung ihren Anfang nimmt. Sie beginnt immer durch Bildung von Längsscheidewänden (Fig. 20), und setzt sich in der Weise weiter fort, dass sich die nach innen gelegene Tochterzelle, und zwar wieder durch Längsscheidewände weiter theilt, welcher Vorgang sich unter die

von Sanio [1]) als Korkbildung mit centripetaler Zellfolge bezeichnete Entwickelungsart subsumiren lässt. An dieser localen Korkbildung kann entweder nur eine einzige Zelle oder auch zwei oder drei Zellen theilnehmen, je nachdem nämlich an die untere Wandung der kegelförmigen Zelle nur eine einzige oder zwei oder drei Zellen angrenzen (Fig. 19). Immer aber erfolgt die Bildung der tangentialen Scheidewände von aussen nach innen, so zwar, dass immer die innere Zelle sich als Mutterzelle weiter theilt, wie es sich durch Vergleichung vieler Schnitte und durch Betrachtung der gegenseitigen Mächtigkeit der Zellwandungen unter starken Vergrösserungen ganz unzweifelhaft herausstellt.

Durch diese Korkbildung wird der Raum der kegelförmigen Zelle wie mit einem Pfropfen von innen aus verschlossen, und so die unmittelbare Einwirkung der Atmosphärilien auf die innen gelegenen Zellschichten vollkommen abgehalten.

Function der Luftwurzeln.

Wenn man einen Blätterbüschel, an dem sich erst Ansätze zu Luftwurzeln entwickelt haben, oder dessen Luftwurzeln in Folge der Trockenheit der umgebenden Luft nicht, oder nur hie und da mit Wurzelhaaren besetzt sind, von der Mutterpflanze trennt, und in trockener und feuchter Luft frei aufhängt, so geht er sehr bald zu Grunde, indem zuerst die Blätter und nach einiger Zeit auch die Luftwurzeln welk werden und nach Umständen verdorren oder verfaulen. Anders gestaltet sich die Sache, wenn sich an dem Blätterbüschel mehrere in feuchter Luft gewachsene Luftwurzeln befinden, und dieses dann in feuchter Luft aufgehängt wird. In solchen Fällen geht das Verwelken und schliessliche Absterben ungemein langsam vor sich, wie nachstehende Versuche beweisen:

1. Von einer in einem Wärmhause stehenden Pflanze wurde ein Blätterbüschel losgetrennt, an dem sich zwei sehr lange (2″) Luftwurzeln und zwei Blätter befanden. Letztere hatten zusammen eine Oberfläche von 6 Quadratzoll, welche Fläche uns, wie wir gleich sehen werden, die Grösse der Verdunstungsoberfläche der Versuchspflanze *A* darstellt. Die Luftwurzeln wurden in einem

---

[1]) Bau und Entwickelung des Korkes. Jahrbücher f. wiss. Bot. II. Bd. 1860, pag. 45.

Glascylinder, in dem die Luft durch einen Schwamm feucht erhalten wurde, dermassen eingeschlossen, dass die äussere Luft durch eine kleine Öffnung mit der im Cylinder eingeschlossenen communiciren konnte. Ebenso wurde eine zweite Pflanze *B*, deren Blattoberfläche (bei 3 Blätter) nur 5 Quadratzoll betrug, an der sich jedoch nur eine ½ Zoll lange Luftwurzel, an der sich keine Wurzelhaare zeigten, entwickelt hatte, ganz unter dieselben Verhältnisse gebracht, und beide Pflanzen von Zeit zu Zeit gewogen. Es ergab sich folgendes Resultat:

Datum des Versuchs	Gewicht der Pflanze in W. Gran		Anmerkung
	A	B	
December 20	45	24·5	
27	42	19	
30	41	17	
Jänner 4	40	15·5	
8	39·5	13	
11	38·5	12	
13	38	11·5	
18	37·5	9	Die Blätter der Pflanze B sind fast ganz verdorrt, die der Pflanze A noch frisch.
24	36		
29	35·5		
30	35		Die Pflanze A wird auffallend welker, daher der Versuch unterbrochen.

Dieser Versuch, so wie mehrere andere, die nahezu dasselbe Resultat gaben, zeigt, dass in beiden Fällen die Pflanzen langsam zu Grunde gingen, dass jedoch der Gewichtsverlust bei der Pflanze *B* vom 20. December bis 18. Jänner fast noch einmal so gross war, als bei der Pflanze *A*, bei der die Luftwurzeln durch ihre Function den durch die Verdunstung erzeugten Gewichtsverlust theilweise deckten.

2. Von einer in einem Wärmhause stehenden Pflanze wurde ein Blätterbüschel mit vier entwickelten Blättern und drei Luftwurzeln (1, 1½, 1¾ Zoll lang), die mit Wurzelhaaren dicht besetzt waren, am 24. Jänner 1862 von der Mutterpflanze getrennt, und, nachdem die Trennungsfläche durch etwas Baumwachs war verschmiert worden,

im Glashause gewogen und dann wieder neben der Mutterpflanze frei aufgehängt. Die Pflanze zeigte ein Gewicht von 30·3 Gran. Durch zwei Wochen war an der Pflanze keine Veränderung zu bemerken, in der dritten Woche wurden die Blätter jedoch zusehends welker. Am 20. Februar, also nach beiläufig einem Monate, wurde die Pflanze wieder gewogen, und es ergab sich ein Gewicht von 27 Gran. Sie hatte also während eines Monats nur 3·3 Gran an Gewicht verloren, war übrigens noch ziemlich frisch, während andere Pflanzen, die ganz unter denselben Umständen waren gehalten worden, deren Wurzeln aber klein blieben und keine Wurzelhaare hatten, in dieser Zeit schon ganz zu Grunde gegangen waren.

3. Eine Pflanze wurde durch einen ganzen Sommer (1862) im Glashause, wo sie sich auch entwickelt hatte, frei aufgehangen. Im Winter wurde die welk gewordene Pflanze herabgenommen und in feuchte Erde gesetzt. Obwohl sich die alten Wurzeln noch sehr saftreich zeigten, gingen sie doch zu Grunde, dafür bildeten sich aber sehr bald neue Wurzeln und Blätter.

4. Ein mit der Mutterpflanze noch in Verbindung stehender Blätterbüschel wurde am 12. Juni 1862 in einen Cylinder eingesenkt, in dem die Atmosphäre fortwährend feucht erhalten wurde. Die Pflanze zeigte mehrere, kaum eine Linie lange Luftwurzeln und zwei kaum fingerlange Blätter. Nach 8 Tagen hatten sich 6 Luftwurzeln mit dichtem Filzüberzug gebildet, von denen vier über einen halben Zoll lang waren. Am 1. August, also nach weiteren 40 Tagen, hatte jede dieser Wurzeln eine Länge von 2 Zoll erreicht und war über und über mit Wurzelhaaren versehen; die Blätter hatten sich wenig weiter entwickelt, nur war der Ansatz eines neuen Blattes hinzugekommen. — So wurde nun der Stengel, an dem sich der Blätterbüschel entwickelt hatte, durchschnitten, letzterer aber ganz in seinen früheren Verhältnissen gelassen. Am 17. Jänner 1863, also nach fast 6 Monaten, war die Pflanze noch ziemlich frisch; die Wurzeln waren ganz gesund und saftreich, die Blätter hatten etwas an ihrem Turgor verloren. Auch waren keine neuen Blätter dazu gekommen. Das Gewicht hatte sich von 64 auf 52 Gran vermindert. Die dann untersuchten Luftwurzeln, die sich während der Versuchsdauer ebenfalls nicht verlängert hatten, zeigten sich auch in ihrem Baue in nichts verändert. Die Haare waren ungemein lang und zahlreich; die kegelförmigen Zellen waren mit granulösem Inhalt erfüllt.

An den langgestreckten Zellen dieser Schichte zeigte sich die schon oben erwähnte Streifung; das weiter nach innen gelegene Zellengewebe enthielt viele und auffallend grosse Chlorophyllkörner, die dicht um den Zellenkern gelagert waren. Die Zellen der Kernscheide enthielten je einen Öltropfen, der gegen die Spitze der Wurzel an Grösse zunahm; ausserdem zeigten sich in der Rinde wie im Marke auffallend grosse, der Länge nach verlaufende Intercellularräume.

Diese Versuche beweisen wohl zur Genüge, dass die Luftwurzeln jedenfalls einen grossen Antheil an der Ernährung der Pflanze nehmen. Wenn die Stoffaufnahme auch nicht so gross ist, um eine Neubildung zu veranlassen, so wird durch die Thätigkeit der Wurzeln wenigstens das bewirkt, dass das Leben der Pflanze durch längere Zeit in so weit erhalten bleibt, dass diese, wenn sie dann unter andere ihrer Ernährung günstigere Verhältnisse kommt, noch Kraft genug besitzt, um sich weiter entwickeln zu können.

Ich will hier noch auf einen Umstand aufmerksam machen, den ich in Folge mehrjähriger Beobachtungen immer bestätigt fand. Es ist nämlich eine ausnahmslose Regel, dass Blätterbüschel, die noch an der Mutterpflanze hängen, wenn die Pflanze in trockener Luft gehalten wird, alle durch den Stengel zugeführten Nahrungsstoffe fast nur zur Bildung von neuen Blättern verwenden, die Luftwurzeln aber fast gar nicht entwickelt werden; dass hingegen in feuchter Luft nach der Entwickelung der ersten Blätter fast nur mehr Wurzeln gebildet werden, die Blätter sich hingegen nur sehr wenig weiter entwickeln. — So kann man an in einem Zimmer gezogenen Exemplare nicht selten Blätterbüschel beobachten, an denen sich bis zu 12 Blätter, aber nur ein paar kleine Luftwurzeln entwickelt haben, während sich an in Wärmhäusern gezogenen Exemplaren meist nur 2 oder 3 Blätter, dafür aber oft bis zu 20 nicht selten fusslange Wurzeln vorkommen.

Wenn man einen Blätterbüschel, an dem sich Luftwurzeln gebildet haben, von der Mutterpflanze trennt, und in die Erde setzt, so sehen wir an letzteren eigenthümliche Veränderungen eintreten. Während nämlich schon sehr grosse und mit Wurzelhaaren versehene Wurzeln meist ganz zu Grunde gehen, und sich statt ihrer neue Wurzeln ausbilden, sehen wir, dass jüngere nicht viel über 1 Zoll lange Wurzeln in der Weise weiter wachsen, dass sie sich bedeutend verdicken, dann aber allmählich wieder dünner werden,

und sich schliesslich in die feinsten Fasern verzweigen (Fig. 22). Dies geschieht auch, wenn man eine Luftwurzel eines noch mit der Mutterpflanze in Verbindung stehenden Blätterbüschels in Erde einsetzt. In dieser Beziehung unternahm ich folgenden Versuch:

An einer in einem Wärmhause stehenden Pflanze hatten sich mehrere Blätterbüschel und an einem derselben mehrere sehr lange Luftwurzeln entwickelt. Die kürzeste von diesen war 2½ Zoll lang. Diese wurde nun, ohne ihre Verbindung mit dem Blätterbüschel zu unterbrechen, am 27. October in einen daneben gestellten Gartentopf gegeben, und dieser dann mit Erde gefüllt. — Am 10. December wurde nun die Wurzel an ihrer Verbindungsstelle mit dem Blätterbüschel abgeschnitten und untersucht. — Der Theil der Wurzel, der über der Erde geblieben war, hatte sein Aussehen wenig geändert, er schien mir etwas grüner geworden zu sein, da die Wurzelhaare theilweise zu Grunde gegangen waren. Bei anatomischer Untersuchung zeigten sich die Wurzelhaare und auch die Epidermiszellen hie und da zerrissen, und an solchen Stellen bemerkte man in der dritten Zellschichte die schon oben erwähnte Korkbildung. Die Wurzel war ferners um 1½ Zoll länger geworden, hatte an den neugebildeten Theilen eine glänzend weisse Farbe, und hatte anfangs nur allmählich, später aber plötzlich an Dicke zugenommen, so zwar, dass sich am Ende der Wurzel eine Art Knollen gebildet hatte, an dessen Ende nur mittelst einer Loupe der durch eine kaum merkbare Wurzelhaube bedeckte und etwas aus der Mitte hinausgerückte Vegetationskegel unterschieden werden konnte.

An den zuerst gebildeten und nur wenig verdickten Theilen hatten sich zolllange Nebenwurzeln gebildet, die auch an mehreren Stellen der knollenartigen Verdickung entweder schon die Epidermis durchbrochen hatten oder noch ganz in den tieferen Partien der Rinde lagen, was bei der durchscheinenden Beschaffenheit der Wurzel sehr schön beobachtet werden konnte. Die anatomische Untersuchung zeigte, dass wie natürlich die Zahl der Gefässbündel (9) gleich geblieben war. In dem knollenförmigen Theile waren sie aber weiter auseinandergerückt, und durch Parenchym von einander geschieden; aber auch die zwischen ihnen liegenden Cambiumpartien waren sowohl, was Zahl als Grösse ihrer Zellen betrifft, viel bedeutender entwickelt. Der Holztheil der einzelnen Gefässbündel hatte nur sehr wenig verdickte Zellen; so waren auch die Zellen

der an anderen Wurzeln angezeichnet entwickelten Kernscheide nicht verdickt, und auch nicht so regelmässig in einen Kreis gestellt. — Sie sowohl wie die innerhalb gelegenen Zellen zeigten zahlreiche Theilungen. Der Markkörper hatte ebenfalls an Zahl und Weite der Zellen zugenommen, zwischen denen man jetzt sehr grosse Intercellularräume bemerkte. Der hauptsächlichste Grund der Verdickung war aber in der Ausbildung der Zellen des Rindenkörpers gelegen. Während dieser nämlich in den ober der Erde gebliebenen Theilen der Wurzel am Querschnitte nur 12 Zellreihen zeigte, war deren Zahl in den am stärksten verdickten Theilen auf 20 gestiegen, wie auch die Zellen bedeutend an Weite zugenommen hatten. In denselben gewahrte man hie und da einen Zellkern, aber weiters keinen festen Inhalt. — Die Epidermis war vollkommen entwickelt, zeigte aber keine Wurzelhaare, die zweite Schichte in ihrer eigenthümlichen Ausbildung (Endodermis nach Oudemans) war wohl vorhanden, der Unterschied zwischen den langgestreckten und kegelförmigen Zellen war aber nicht so auffallend, wie an anderen Wurzeln; letztere hatten nur höchst selten Zellkerne und nie den schon oben erwähnten granulösen Inhalt, an ersteren war die Streifung, wiewohl sehr undeutlich, ebenfalls vorhanden.

Die aus dieser verdickten Wurzel entspringenden Nebenwurzeln zeigten die Ausbildung der kegelförmigen Zellen schon innerhalb der Rinde, noch viel ausgeprägter aber an den aussen gelegenen Theilen; und da zeigten sich die Epidermiszellen nicht selten zu Haaren ausgezogen, an ihrer inneren, an die Endodermis anstossenden Wand jedoch mit Poren besetzt, was besonders an jenen Zellen häufig auftrat, die über den kegelförmigen Zellen zu liegen kamen.

Aus dem Umstande nun, dass sich diese Wurzeln durch längere Zeit (natürlich durch ihren Verdickungsring) verdicken, und dass sie auch in späteren Stadien noch im Stande sind, aus den verdickten Theilen Nebenwurzeln zu treiben, sehen wir, dass hier die Thätigkeit des Verdickungsringes durch längere Zeit noch fortdauert, während sie bei oberirdischen Wurzeln, die sich allerdings auch hie und da jedoch nur in ihren jüngsten Enden verzweigen, durch Ausbildung der Kernscheide schon sehr frühzeitig erlischt.

Schliesslich nur noch einige Worte über die Bedeutung der von Oudemans mit dem Namen *Endodermis* bezeichneten Zellschichte:

Ich habe schon oben erwähnt, dass sie nicht dieser Pflanze allein eigenthümlich ist, sondern dass sie sich ganz in derselben Ausbildung an den Luftwurzeln aller Orchideen und fast aller Aroideen findet, ja, dass sie in ihrem Auftreten viel allgemeiner ist, als die — als Wurzelhülle bezeichnete Umhüllung der Luftwurzeln vieler Pflanzen. Ich erwähne noch, dass sie sich auch an den Luftwurzeln solcher Pflanzen findet, die keine Wurzelhülle besitzen, wie zum Beispiele *Vanilla planifolia, Bulbophyllum, Raphidophora decursiva* etc., wo sie ebenfalls unmittelbar unter der Epidermis liegt, und wo sowohl die kegelförmigen Zellen, was Form und Inhalt anbelangt, als auch die langgestreckten ganz auf dieselbe Weise ausgebildet vorkommen, nur dass letzteren hie und da die Streifung abgeht. Versuche, welche Unger [1]) mit *Spironema fragrans* anstellte (einer Pflanze, deren Luftwurzeln ebenfalls keine Wurzelhülle besitzen), beweisen, dass die Wurzelhülle durchaus nicht nothwendig ist, um eine Wurzel zu der ihr eigenthümlichen Function der Pflanze ausschliesslich aus der Luft die Nahrung zuzuführen, tauglich zu machen, indem sie eben bei dieser Pflanze, die, wie die Versuche Unger's zeigen, durch blosse Luftnahrung nicht nur sich erhalten, sondern auch kräftig weiter wachsen kann, ganz fehlt, bei anderen wie bei *Arachnanthe moschifera* aber nur auf zwei Zellenlagen beschränkt ist. In keinem Falle fehlt aber die Endodermis, und es ist wohl mehr als wahrscheinlich, dass hauptsächlich das Vorhandensein dieser Schichte eine Wurzel befähigt, als eigentliche Luftwurzel zu fungiren. Die Wurzelhülle dürfte ganz auf dieselbe Weise wirken, wie die dichtgestellten Wurzelhaare und wie ja schon Schleiden andeutete, zur Condensation von Wasserdunst beitragen; das Geschäft jedoch, ähnlich der Epidermis an oberirdischen Theilen die tiefer gelegenen Zellenschichten vor Verdunstung zu schützen, dürfte aber hauptsächlich dieser Schichte zukommen. Wir finden nämlich bei fast allen Pflanzen die längeren Endodermiszellen an ihren äusseren Wänden mehr oder weniger verdickt, zugleich aber bei solchen Wurzeln, die keine Wurzelhülle besitzen, die ihnen anliegenden Wände der Epidermiszellen mit Verdickungsschichten besetzt, wo aber eine Wurzelhülle vorhanden ist, die Spiral-

---

[1]) Sitzungsber. d. kais. Akad. d. Wiss. 1854. Bd. XII, pag. 393.

[2]) Grundzüge d. wiss. Bot. 3. Aufl. I. Bd. pag. 342.

Fig. 15. Tangentialschnitt einer Luftwurzel auf die unter der Epidermis li Zellschichte. Man sieht die beiden Arten von Zellen, an dei gestreckten die gefaltete Zellenmembran. 100mal vergr.

„ 16. Radialschnitt durch eine Luftwurzel. Die Epidermiszellen sind z ren ausgewachsen. In der Rinde sieht man die grosszellige Kr drusen führende Schichte. Sonst wie Fig. 14. 100mal vergr.

„ 17. Zwei Zellen mit gefalteter Zellmembran, durch chlorsaures Ka Salpetersäure macerirt und dann frei präparirt. 100mal vergr.

„ 18. Längsschnitt durch eine Wurzelspitze. *a* Wurzelhaube; *b* Epide *c* krystallführende Schichte (vide Fig. 16). Die tieferen Zellen Wurzelhaube wie die Wurzelzellen selbst, waren dicht mit Inhalt Zellkernen erfüllt, das aber der Deutlichkeit wegen nicht gezeic wurde. 100mal vergr.

„ 19. Querschnitt einer lange Zeit in trockener Luft gewesenen Luftwu Unter der kegelförmigen Zelle liegen zwei Rindenzellen, in denen Korkbildung begann, und durch Längsscheidewände sich nach a fortsetzte. Die Zelle rechts zeigt 3, die links nur 2 Theilungen. 10 vergr.

„ 20. Radialschnitt durch dieselbe Luftwurzel. Beginnende Korkbild unter der kegelförmigen Zelle. Es zeigt sich erst eine einmalige T lung 250mal vergr.

„ 21. Epidermis einer in Wasser gewachsenen Luftwurzel. 100mal vergr.

„ 22. Ansicht des unterirdischen Wurzelwachsthums eines Blätterbüschel natürlicher Grösse.

Die anatomischen Figuren sind sämmtlich mit dem Sömmering'schen Spie gezeichnet.

1.Abth.



Über eine Eigenthümlichkeit des Schlundes von Catla Buchanani.

Von dem w. M. Professor Hyrtl.

(Mit 1 Tafel.)

Catla Buchanani Val. besitzt eine ganz eigenthümliche, bei keinem anderen Cyprinoid wiederkehrende Bildung des Schlundes.

Nach der auffallenden Grösse des Kopfes und der damit zusammenstimmenden Länge der Kiemenbogen und ihrer Zwischenspalten zu urtheilen, sollte der Schlund dieses Fisches eine ungewöhnliche Weite besitzen. Ich war desshalb nicht wenig überrascht, als ich bei der Bereitung des Skeletes eines 10 Zoll langen Exemplares, die von der Mundhöhle aus sichtbare Öffnung des Schlundes nur anderthalb Linien weit traf.

Es wird diese auffallende Enge des Schlingweges durch eine abweichende Conformation der unteren Schlundkiefer bedungen. Diese sind nämlich bei *Catla* im Verhältniss zur Länge und Stärke der Kiemenbogen ungewöhnlich kurz, und tragen nur kleine und sehr niedrige Zähne [1]). Während sie bei den echten Cyprinoiden dem vierten Kiemenbogen an Länge nur wenig nachstehen, und ihn bei den meisten Gattungen an Stärke selbst übertreffen, erscheinen sie bei *Catla* derart verkürzt, dass sie von ihrem Suspensionspunkte an der Schädelbasis aus, sich nur ein wenig zwischen die vierten Kiemenbogen herabsenken, und zugleich mit ihren unteren Enden so rasch convergiren, dass sie sich alsbald treffen, durch Bandmasse verbinden, und somit nur eine kleine Lücke zwischen sich übrig lassen, durch welche die Mundhöhle sich in den Rachen verlängert.

Die Verbindungsstelle der unteren Enden beider Schlundkiefer stösst bei den übrigen Cyprinoiden (und allen Fischfamilien über-

---

[1]) Cuvier (Hist. nat. des poissons, Tome XVII, pag. 410) bemerkt von ihnen: les dents pharyngiennes sont semblables à celles des Chondrostomes, et leur réunion constitue un groupe petit pour la grandeur du poisson.

haupt) dicht an die untere Commissur der vierten Kiemenbogen, hinter welcher sie unmittelbar zu liegen kommt. Bei *Catla* dagegen steht diese Verbindungsstelle der beiden Schlundkiefer noch 1 Zoll über der Commissur der vierten Kiemenbogen. Von der Verbindungsstelle der unteren Enden beider Schlundkiefer geht eine fibröse Leiste zur unteren Commissur der vierten Kiemenbogen herab, welche Leiste begreiflicher Weise die Medianlinie einhält, und den Raum zwischen den beiden vierten Kiemenbogen in zwei ganz gleiche Hälften theilt. So entsteht denn, wenn man die Sache zum ersten Male sieht, der Eindruck, als sei ein Schlund von gewöhnlicher Weite durch ein medianes Septum in zwei Theile getheilt worden.

Auf der der Mundhöhle zugekehrten Kante dieser fibrösen Leiste sitzt eine doppelte Reihe jener langen und feinen Hornfäden auf, welche die bekannten Rechen an dem concaven Rande der Kiemenbogen vieler Fische bilden, bei *Catla* aber auch an der concaven Seite der unteren Schlundknochen in einfacher Reihe vorkommen, und, indem sich diese einfachen Reihen von beiden Seiten her längs des freien Randes der erwähnten fibrösen Leiste bis zur unteren Commissur der vierten Kiemenbogen fortsetzen, auf dieser Leiste eine Doppelreihe bilden müssen, wie sie sonst nur den Kiemenbogen zukommt.

Diese fibröse Leiste mit ihrer doppelten Kammreihe hängt mit den vierten Kiemenbogen nicht durch verbindende Schleimhaut zusammen, sondern bleibt von ihnen durch eine Spalte getrennt, welche so lang ist, wie der vierte Kiemenbogen selbst, und somit eine fünfte Kiemenspalte darstellt, von gleicher Länge mit der vierten [1]).

Indem nun die Schleimhaut in die enge Passage zwischen den beiden unteren Schlundkiefern trichterförmig eindringt, bildet sie zugleich eine Halbmondfalte, welche den ohnedies so beschränkten Raum noch mehr, und zwar von unten her verengert.

Diese untere Falte am Racheneingang ist mit feinsten, weichen, sehr zierlichen, etwas geschwungenen, von beiden Seiten gegen

---

[1]) Cuvier (lib. cit. pag. 413, 414) kannte die unpaare doppelte Kammleiste, schrieb sie aber höchst sonderbarer Weise dem Körper des Zungenbeines zu. Nur einem flüchtigen Blick in den Rachen des Fisches konnten sich die hier angeführten Verhältnisse entziehen.

die Medianlinie zu convergirenden Leistchen gezeichnet, während über ihr ein mächtiges, schwellendes, weiches Schleimhaut-Polster, als irritables Gaumenorgan sich seinen Antheil an der oberen Begrenzung des Racheneingangs vindicirt.

Dicht hinter diesem Anfange des Rachens erweitert sich der Schlingweg zu einer kleinen Höhle, ungefähr von der Grösse einer kleinen Weinbeere. In diese Höhle ragen die kleinen Schlundzähne hinein, deren jeder Schlundkiefer drei dicht zusammenstossende Reihen trägt [1]. Nur der erste Zahn der ersten Reihe sitzt fest, die übrigen sind beweglich, so dass sie sich mit der Nadel von einander entfernen, und hierauf wieder zu einer wie carrirt aussehenden Mosaikplatte zusammengesellen lassen.

Der schiefe Abschliff ihrer Kronen ist so gerichtet, dass die Zähne beider Schlundkiefer unmöglich gegeneinander wirken können, wie es bei den Arten von *Catostomus*, *Barbus*, *Squalius*, *Idus*, *Alburnus*, *Leuciscus*, der Fall ist, wo die spitzen und langen Schlundzähne von beiden Seiten her ineinander greifen. Wohl aber erscheinen sie mir vollkommen geeignet, in ihrer Gesammtheit eine Reibplatte abzugeben, welche gegen die ihr gegenüber stehende, am Basilartheile des Hinterhauptknochens angebrachte, und mit einer dicken Hornplatte überzogene Knochenscheibe wirkt [2]) und mit dieser das Geschäft des Wiederkäuens vollzieht.

Dicht hinter den Schlundkiefern verengert sich der Rachen neuerdings etwas, um einen Canal (Oesophagus) von der Stärke eines Schreibfederkiels zu bilden, so dass die kleine, eben erwähnte ruminatorische Höhle einen besonderen Abschnitt des Verdauungstractus darstellt.

Über Magen und Darmcanal habe ich nur zu berichten, dass der Oesophagus sich ohne scharfe Grenze in den Magen fortsetzt, dessen *Pars cardiaca* schlauchförmig und geradlinig, keine merkliche Erweiterung bildet, sich einfach in die gleichfalls röhrenförmige *Pars pylorica* umbiegt, welche ohne Dazwischenkunft einer Pylorusklappe, in den Darmcanal übergeht. Nur die im Zickzack

---

[1]) 5 Zähne in der ersten Reihe, 3 in der zweiten und dritten. Ich bemerke, dass die Zahl der Zähne auf den Schlundkiefern der Cyprinoiden, bei einer und derselben Art, kleinen Schwankungen unterliegt, da sie gewechselt werden, und die reproducirten Zähne die verloren gegangenen nicht immer vollzählig ersetzen.

[2]) Wie bei *Cyprinus*, *Tinca*, *Aulopyge*, *Capoëta*, *Labeo* und *Rohita*.

gestellten Zottenfalten des Darmes unterscheiden ihn von dem gleichfalls darmähnlichen Magen.

Dass die Schlundkieferzähne der Cyprinoiden nicht beim eigentlichen Schlingact, sondern erst bei der Rumination der aufgenommenen Nahrung in Verwendung kommen, lässt sich auf dem Wege des Versuches constatiren.

Man bringt bei uns häufig die Ellritze (*Phoxinus Marsiglii*) zu Markte, wo sie, neben der echten *Cobitis barbatula*, als „Grundel" passirt. Ich hielt diese kleinen niedlichen Fische längere Zeit in meinem Aquarium, und fütterte sie den Winter hindurch mit enthülsten Haferkörnern, welche ich in heissem Wasser etwas schwellen liess. Die Fische schnappten diese Körner, wenn sie längere Zeit kein Futter erhielten, begierig in grosser Menge auf. Wenn ich nun einen derselben, allsogleich nach beendeter Fütterung opferte, um zu sehen, in welchem Zustande sich die Haferkörner im Magen befanden, traf ich sie sämmtlich unverändert daselbst an, während die übrigen Fische nach eingenommener Nahrung sich gewöhnlich auf den Boden des Gefässes begaben, um mit aller Gemüthlichkeit zu ruminiren. Und dass sie dieses thaten, zeigte sich ganz deutlich an den Fragmenten von halb zermalmten Körnern, welche ich bei der Eröffnung ihres Rachens nicht eben selten zwischen den Schlundkiefern eingekeilt vorfand.

Owen [1]) lässt sich über das Ruminiren des Karpfen folgendermassen vernehmen:

The fishes, which afford the best evidence of this ruminating action, are the Cyprinoids (Carp, Tench, Bream), caught after they have fed voraciously on the ground-bait, previously hid in their feeding haunts, to ensure the angler good sport. A Carp in this predicament, laid open, shows well and long the peristaltic movements of the alimentary canal; and the successive regurgitations of the gastric contents produce actions of the pharyngeal jaws, as the half-bruised grains come into contact with them, and excite the singular tumefaction and subsidence of the irritable palate, as portions of the regurgitated food are pressed upon it.

Owen geht selbst noch weiter, und schreibt das Wiederkäuen auch den Raubfischen zu. Hechte, welche kurz nachdem sie ihre

---

[1]) Lectures on the Comparative Anatomy and Physiology of Fishes. Lond. 1846, pag. 236.

Beute verschlungen, gefangen werden, zeigen an letzterer nur einige Spuren der Wirkung der Fangzähne, aber keine Verletzung durch die oberen und unteren Schlundzähne, deren Verwendung vielmehr darin besteht, die in den Schlundweg regurgitirten *Myocommata*, welche nach Auflösung der fibrösen Intermuscularsepta durch die Wirkung des Magensaftes lose werden und auseinander fallen, zu zerhecheln und zu krämpeln, um sie in einen breiigen Zustand zu bringen, und sie dadurch der Einwirkung der Verdauungssäfte zugänglicher zu machen. Wichtig ist es jedenfalls, um dem Gedanken an ein Wiederkäuen bei Fischen mehr Eingang zu verschaffen [1]), dass jene Gattungen, deren Oesophagus so beschaffen ist, dass er ein Zurückbringen des Mageninhaltes in den Schlund nicht gestattet (viele Knorpelfische [2]), der Schlundzähne entbehren.

Erklärung der Abbildungen.

Fig. 1. Vordere Ansicht der Kiemenbögen und des Schlundes von *Catla Buchanani.*

aa Kiemenbogen.

b irritables Gaumenorgan.

cc vorderer, concaver Rand der unteren Schlundkiefer, mit einer einfachen Reihe von nach aussen gerichteten Hornfäden besetzt.

d mediane, fibröse Leiste, an welcher die beiden einfachen Fadenkämme der Schlundkiefer zu einer doppelten Reihe aggregirt sind.

e halbmondförmige Schleimhautfalte am Eingange des engen Schlundes *f*. Die trichterförmige Schleimhautpartie vor dieser Falte, zwischen den beiden Schlundkiefern, ist mit zierlichen, etwas geschlängelten Schleimhautkämmchen besetzt.

---

[1]) Nur den *Scarus*-Arten wurde von Aristoteles (lib. III. cap. 14) Rumination zugeschrieben, welche sie jedoch nicht mit den Schlundzähnen, sondern mit jenen der Kinnladen vollziehen sollen. Plinius (lib. IX. cap. 17).

Ebenso singt Oppian's Muse:

Et Scarus solus pallentes ruminat herbas,
Ac veluti pecudes revocat sub gutture pastum.

Ich bemerke hiezu, das *Scarus* kein pflanzenfressender Fisch ist, sondern sich von Corallen nährt, welche ich in seinem Magen wiederholt antraf.

[2]) Insbesondere *Scyllium, Selache, Scaphirhynchus, Acipenser, Polyodon, Aetobatis.*

Fig. 2. Hintere Ansicht der Kiemenbogen und des Schlundes mit der Ruminationshöhle.

aa **die durch Bänder an die Schädelbasis angehefteten, unteren Schlundkiefer.**

bb **zahntragender Theil derselben.**

cc **unterer, stumpfer Fortsatz derselben zu Muskelinsertion.**

d **Eingang in die Ruminationshöhle von der Mundhöhle her.**

e **Ruminationshöhle mit den in sie frei hineinragenden, in drei Reihen gestellten Kronen der Schlundkieferzähne.**

f **der aus der Ruminationshöhle sich nach hinten fortsetzende Oesophagus.**

Fig. 1.

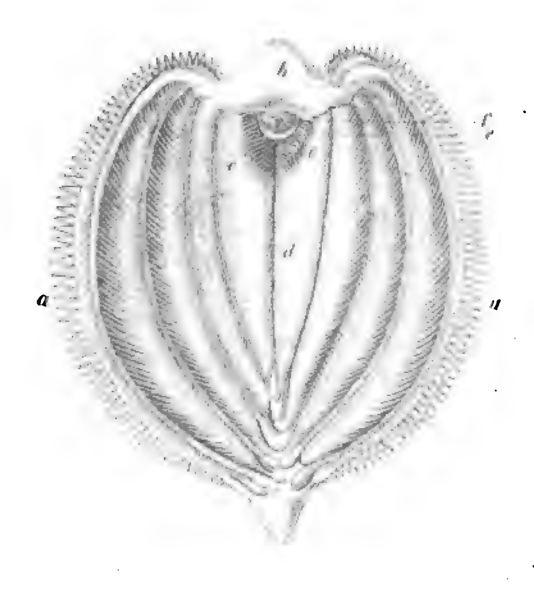
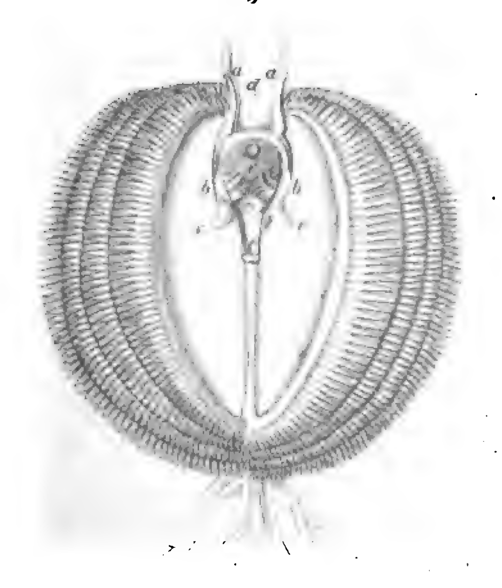
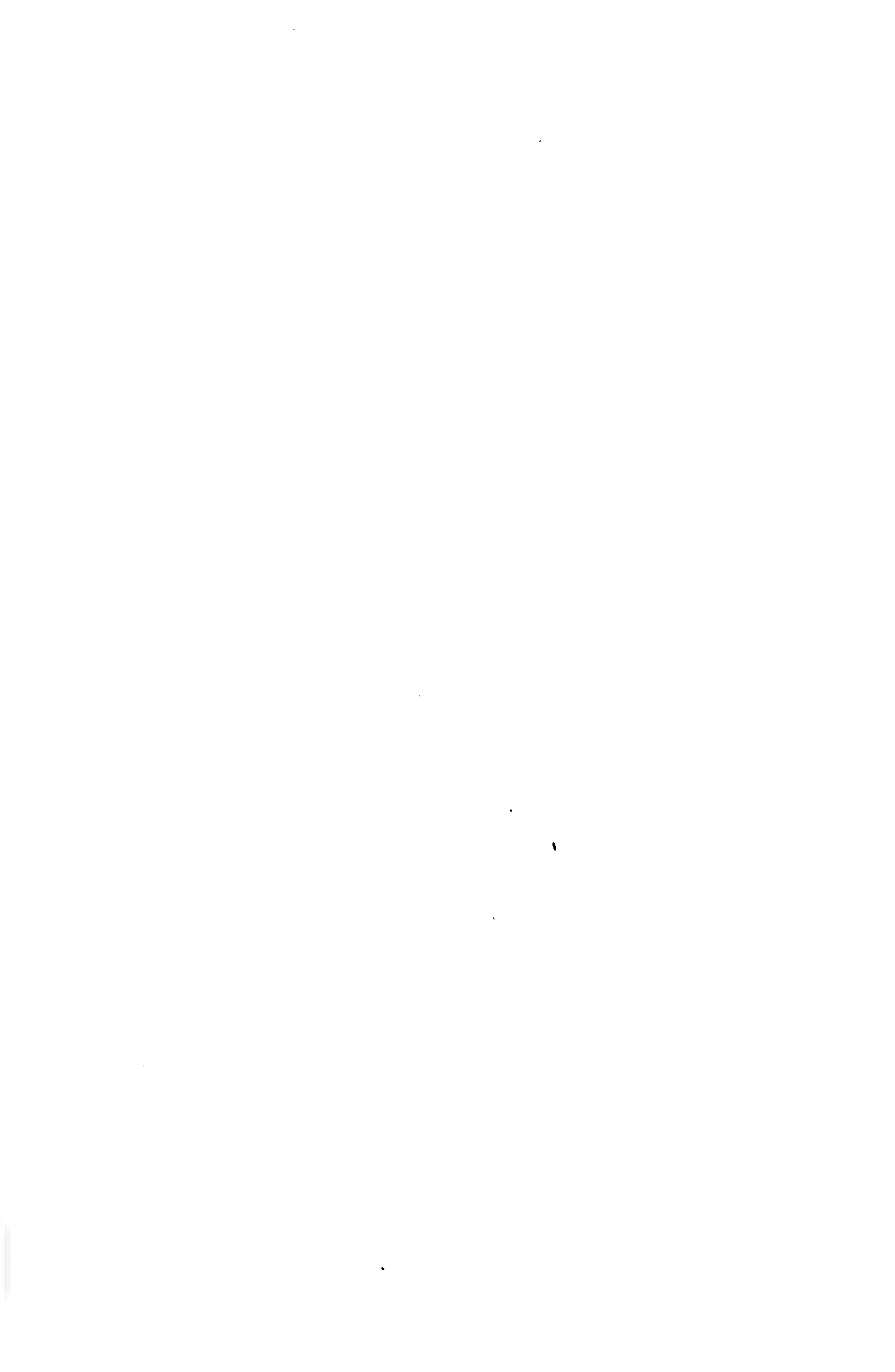


Fig. 2.





Über das Verhalten der Leberarterie zur Pfortader bei Amphibien und Fischen.

Von dem w. M. Professor Hyrtl.

(Mit 1 Tafel.)

Die isolirte Injection der Blutgefässe der Leber eines Amphibiums aus der Familie der *Salamandrinen*, *Derotremen* und *Phaenerobranchen*, führt zur Erkenntniss einer eigenthümlichen Anordnung dieser Gefässe, welche bei keinem warmblütigen Wirbelthiere wiederkehrt. Die Gattungen der genannten Familie, welche ich untersuchte, und deren injicirte Leberpräparate ich aufbewahre, sind: *Triton*, *Salamandra*, *Salamandroidis*, *Menopoma*, *Siredon*, *Siren* und *Menobranchus*. Sie stimmen in folgenden Hauptpunkten mit einander überein.

I. Verhalten der Pfortader.

Die Pfortader, welche vor ihrem Herantritt an das untere Ende der inneren Leberfläche, die von der Harnblase *(Allantois)*, von den Nieren [1]) und theilweise vom dicken Darm heraufkommende Jacobson'sche Bauchvene *(Vena abdominalis anterior)* aufnimmt, senkt sich nicht, wie es sonst bei allen Wirbelthieren Regel ist, in die Lebersubstanz ein, sondern zieht an der inneren Leberfläche bis zu deren vorderem Ende hin. Sie bleibt somit dieser ganzen Fläche entlang ein oberflächliches Gefäss.

Während dieses Laufes gibt sie Äste ab und nimmt welche auf. Letztere, — drei an Zahl — sind Magenvenen, deren vorderste beiläufig im Mittelpunkte der inneren Leberfläche an den Pfortaderstamm gelangt.

Die Äste ersten Ranges, welche die Pfortader abgibt, bleiben, so wie der Stamm, oberflächlich. Sie gehen von beiden Seiten des Stammes aus. Ihre Gesammtzahl beträgt bei *Triton* 6, bei

[1]) Deren sogenannte Pfortadern sie sammt den Hüftvenen aufnimmt.

Salamandra 8, bei *Menopoma* 9, bei *Siren* 11. Sie senden, wenn sie zu den längeren gehören, nach einer Seite hin Zweige aus, und theilen sich dann gabelförmig, was die kürzeren, ohne jene Seitenzweige abzugeben, bald nach ihrer Entstehung thun. Diese primären Spaltungszweige, so wie deren fernere Bifurcation, liegen ebenfalls superficiell. Weiter geht aber die Theilung in Gabelzweige nicht, denn schon nach den eben erwähnten drei Theilungen lösen sich die Pfortaderäste in das Capillarnetz der inneren Leberfläche auf. Jedem Aste und Zweige dieser oberflächlich lagernden Pfortader gehört ein capillarer Bezirk an, und diese Bezirke werden nicht durch Einschübe von Capillarbezirken der *Vena hepatica* getrennt gehalten, sondern fliessen bei vollständigen Injectionen der Pfortader so mit einander zusammen, dass für die Capillarien der Lebervene kein Platz zwischen ihnen übrig bleibt. Man kann sich denken, welche Stärke diese Capillargefässe der Pfortader haben müssen. Sie ist denn auch in der That so beträchtlich, dass man füglich Anstand nehmen könnte, die betreffenden Gefässe capillar zu nennen. Man braucht nicht einmal die Loupe, um alle Attribute des Pfortader-Capillarnetzes vollkommen gut zu unterscheiden, vorausgesetzt dass sie mit grellfarbiger Masse injicirt wurden.

Die Leber der genannten Familien ist flacher und platter als jene der *Saurier*, *Chelonier* und ungeschwänzten *Batrachier*, und ihre dem Magen zugekehrte Fläche bildet, wenn das Organ herausgenommen und auf seine äussere Fläche gelegt wurde, ein Planum, an welchem man die strahlige Vertheilung der oberflächlich liegenden Pfortaderäste mit einmal übersehen kann.

2. Beschränktheit des Ramificationsbezirkes der Pfortader.

Injicirt man die Pfortader gegen die Leber zu, mit einer Masse, welche der ausgezeichneten Weite der Capillargefässe wegen, nicht zu den feinen zu gehören braucht, so findet man, dass sich nur die innere Fläche der Leber über und über röthet; — die äussere aber zum grössten Theil uninjicirt bleibt. Die Pfortader hat somit nur Eine Leberfläche zu ihrem Verästelungsbezirk. Allerdings tauchen kurze Ästchen der primären und secundären Pfortaderzweige in die Lebermasse ein, jedoch nie bis zur entgegengesetzten äusseren Fläche der Leber. Diese kurzen

penetrirenden Ästchen werden, so wie die oberflächlichen, schon nach der dritten Theilung capillar. Das ihnen zugehörige Capillargefässsystem breitet sich nicht an der äusseren Leberfläche aus, sondern erreicht dieselbe höchstens nur in kleinen, hie und da zerstreuten Inseln.

Schneidet man eine von der Pfortader aus mit mittelfeiner Masse injicirte Leber senkrecht auf ihre beiden Flächen durch, so lässt sich an der Schnittebene die Tiefe absehen, bis zu welcher die capillaren Netze der Pfortader gefüllt wurden. Niemals aber zeigt sich ein dickerer, den primären, oberflächlichen Zweigen der Pfortader gleich starker Ast an dieser Ebene, und niemals sieht man einen penetrirenden Pfortaderast bis zur entgegengesetzten Leberfläche reichen, wenn gleich die Capillargefässbezirke einzelner solcher Äste auf spärliche Weise jene Fläche in kleinen Gruppen erreichen.

Injicirt man mit feiner Masse, so wird und muss allerdings auch die äussere Fläche der Leber sich röthen, indem die Masse aus den mächtigen Pfortadercapillaren in die eben so starken, von der äusseren Fläche der Leber gegen die innere vordringenden Capillaren der Lebervenen übergeht.

3. Verhalten der Lebervenen.

So wie kein Pfortaderast auf die äussere Fläche der Leber übergreift, eben so wenig erstreckt sich ein Lebervenenast auf die innere Fläche hinein. Denn die letztere gehört vorwaltend der Pfortader-, die erstere der Lebervene. Ich sage vorwaltend, da der Capillargefässbezirk der Pfortader an der inneren Leberfläche nur etliche, kleine, unregelmässig begrenzte Inseln für das Capillargefässbezirk der Lebervenen frei lässt und umgekehrt.

Die Füllung der Lebervenen gelingt eben so leicht, als jene der Pfortader. Man hat es nur mit dem mächtigen Stamme der *Cava inferior* nahe am Herz zu thun, um eine starke Injectionsröhre in sie einzubinden, und sämmtliche *Venae hepaticae* von der Hohlader aus zu füllen.

Hat man Pfortader und Hohlader mit verschieden gefärbten Massen vollständig injicirt, so zeigen die zwei Leberflächen überwiegend nur eine der beiden Farben. Übung lehrt es, den richtigen

Consistenzgrad der Masse zu treffen. Ist die Masse zu fein genommen, so geht sie aus dem einen Venenbezirk natürlich auch in den anderen über, und behindert dann die Injection des letzteren.

Pfort- und Hohlader dürfen auch nicht gleich nach einander injicirt werden. Man warte einige Zeit, bis die Masse des erst injicirten Gefässes durch Verdunstung des Äthers hart geworden. Dann erst werde die andere Vene injicirt. Lässt man diese Regel ausser Acht, und injicirt schnell nach einander beide Venen, so wird die Injection der zweiten, die Masse in die erste zurücktreiben, stellenweise ihren Platz sich anmassen, und die gegenüber liegende Leberfläche eben so gesprenkelt erscheinen, wie es bei warmblütigen Thieren zu sehen ist. An den scharfen Rändern der Leber ereignet es sich, dass bei Injection der Pfortader sich auch an der äusseren Oberfläche, dem Rande entlang, kleinste Gruppen von Capillargefässen füllen, und umgekehrt, bei Injection der Hohlvene (oder Lebervene) etwas Ähnliches an der inneren Oberfläche der Leber gesehen wird. Da nämlich die Summe der Capillargefässe, in welche sich ein letzter Pfortader- oder Lebervenenzweig auflöst, einen sogenannten Acinus bildet, also eine gewisse Dicke hat, so wird, wenn diese Dicke jener des Leberrandes gleicht, auch die entgegengesetzte Leberfläche, an ihren scharfen Rändern etwas von der erst injicirten Masse zu Gesicht kommen lassen.

Bei den Schlangen verlauft der ganze Pfortaderstamm frei in einer Furche der dem Magen zugekehrten Leberfläche. Die Hohlader durchsetzt dagegen das Leberparenchym in seiner ganzen Länge und wird erst gegen das vordere Ende der Leber zu oberflächlich. Sie nimmt die besonders von der äusseren Leberfläche herkommenden, weniger die im Parenchym eingebetteten Lebervenen auf. Durch Injection der Pfortader röthet sich desshalb zuerst die ganze innere Fläche der Leber, durch Injection der Cava die äussere. Die Leberarterie, welche der Pfortader folgt, senkt sich nur in die Capillarnetze der ersteren ein, wie es bei den Batrachinen der Fall ist.

4. Leberarterie.

Jedem Pfortaderaste folgt eine Arterie. Die grösseren Äste, werden wohl auch von doppelten Arterien begleitet. So stark die

Pfortaderäste sind, so schwach erscheinen die Arterien. Die an den oberflächlichen Zweigen der Pfortader hinziehenden Arterien sind um das 5—10fache feiner, als diese. Da die Zahl der oberflächlichen Pfortaderäste, wie früher gesagt, gering ist, werden auch nur spärliche Arterienzweige vorkommen. Diese Arterienzweige werden sich nicht oft zu theilen brauchen, um wirklich capillar zu werden. Die letzten Ausläufer der Arterien aber bilden keine Netze, sondern münden sämmtlich an der inneren Leberfläche in die grobstämmigen Capillarnetze der Pfortader ein. Man erstaunt, wenn man an Lebern, welche durch die Venen und Arterien mit verschieden gefärbten Massen injicirt wurden, zum ersten Male sieht, wie die feinsten arteriellen Gefässe, ohne Netze zu bilden, ja ohne sich dazu nur im Geringsten anzuschicken, sich in jene riesigen venösen Capillarnetze einsenken.

Um dieses zu beobachten, bedarf es gerade nicht der Leber eines Amphibiums der genannten Familien. Jede Amphibienleber, — insbesonders schön die Leber der *Chelonier* — zeigt dieses Einsenken feinster arterieller Gefässenden in weite Venennetze [1]).

Bei den *Sauriern* und *Ophidiern* fällt die Sache weniger auf, da die venösen Capillargefässnetze der Leber feiner sind, als bei den *Cheloniern* und nackten Amphibien. Immer ist es der der Pfortader angehörige Bezirk des venösen Capillargefässnetzes, in welchem die letzten, nicht zu Netzen verbundenen Reiserchen der Leberarterie einmünden. Hat man die Pfortader irgend einer Amphibienleber blau, und die Lebervenen durch die Cava roth injicirt, so wird die Injection der Leberarterie mit gelber Farbe immer nur den Pfortaderbezirk der Lebercapillaren grün färben, niemals aber den Lebervenenbezirk orange. Eine arterielle Injection der Leber, wie sie sich bei Säugethieren und Vögeln erhalten lässt, wird bei den Amphibien zur anatomischen Unmöglichkeit. Man erhält durch die arterielle Injection immer nur Pfortadernetze gefüllt.

Wurde eine Salamanderleber blos durch Arterien injicirt, und schneidet man sie in beliebiger Richtung in parallele Scheiben, so

---

[1]) Nur findet bei den *Cheloniern* der Umstand Statt, dass (wie es bei den ungeschwänzten Batrachiern der Fall ist) die Pfortader sich nicht oberflächlich ramificirt, sondern ihre Zweige in das massige Parenchym einsenkt, und die, diese Zweige begleitenden spärlichen Arterienästchen, auch in der Tiefe der Lebersubstanz in ungewöhnlich weite Pfortadernetze einmünden.

sieht man an den Schnittflächen nur wenig Durchschnitte von Arterien. Alle ansehnlicheren Äste der *Arteria hepatica* bleiben, bis zu ihrem Capillarwerden, an jener Fläche der Leber, an welcher die Pfortaderzweige ausstrahlen. Auch die penetrirenden Zweigchen der *Arteria hepatica* reichen nie in die äussere Leberfläche hinein, sondern entleeren sich schon viel früher in die Capillaren der Pfortader.

5. Gallengefässe.

Man ist durch die ausserordentlich zahlreichen mikroskopischen Untersuchungen des Leberparenchyms dahin gelangt, nicht zu wissen, ob die Leberzellen innerhalb oder ausserhalb der Gallengefässramificationen liegen. Die Injection des *Ductus choledochus* der Amphibien ist eine der schwierigsten, die ich kenne. Die Feinheit dieses Ganges, welche nur zu oft die feinsten Injectionsröhrchen übertrifft, sein Durchtritt durch das Pancreas, welches ihn völlig umwächst, und sein Gefülltsein mit Galle, erklären die Unsicherheit des Erfolges. Geduld und technische Gewandtheit kommen aber auch mit diesem Gange, dessen Auffinden bei kleinen Thieren schon ein anatomisches Kunststück genannt werden kann, zum Ziele; — besonders dann, wenn man, um der in den Gallengefässen enthaltenen Galle einen Ausweg zu öffnen, zwei oder drei parallele und höchstens $1/2$ Linie eindringende Schnitte über beide Leberflächen führt. Diese Schnitte öffnen das System der feinsten Gallenwege in genügender Weise, um, — natürlich nur partieenweise, — die Füllung der Gallengefässnetze zu ermöglichen. Diese Netze sind ausserordentlich feinstämmig. Der Durchmesser der Gallengefässcapillarien steht weit unter dem Durchmesser der arteriellen Capillargefässe. Sie bilden vollständig geschlossene Netze, welche bei jeder Durchschnittsrichtung der Leber sich als dieselben weitmaschigen Retia darstellen.

Da nun je ein feinstes Element dieses Netzes in einer Masche des venösen Capillargefässnetzes enthalten ist, diese Maschen aber, wie oben gesagt, sehr weit sind, so können sie durch die feinsten Gallengefässe doch nicht vollständig ausgefüllt werden. Der Raum, welcher zwischen Gallen- und Venencapillarien übrig bleiben muss, wird von den Leberzellen eingenommen. Diese liegen also

ausserhalb der feinsten Gallengefässe, deren Durchmesser unter jenem der Leberzellen steht, so dass es eine physische Unmöglichkeit wird, sich die Leberzellen im Innern der Gallengefässe, — etwa als Enchymzellen — postirt zu denken.

Nie können terminale Netze der Gallenwege durch Injection so überzeugend dargestellt werden, wie eben in der Batrachier-Leber. Von Übergängen der feinsten Gallengefässe in weitere Säcke, welche die Leberzellen enthalten sollen [1]), ist nichts zu sehen.

Scharf präcisirt und genau abgeschlossen, erscheint das Gallengefässnetz durch das gesammte Leberparenchym als Ein Ganzes, welches für sich bestehend, unabhängig von den Blutgefässen so gut wie von den Leberzellen, weder in kleinere Antheile zerfällt, wie sie für jeden vermeintlichen Acinus zugelassen wurden, noch mit Hohlräumen in Verbindung steht, welche, als von der *Capsula Glissonii* gebildet, Complexe von Leberzellen in sich einschliessen sollen. Alles dieses wurde statuirt und auf geduldigem Papier abgebildet, um über die Schwierigkeiten nicht mehr weiter nachdenken zu dürfen, welche die Postirung der Leberzellen ausserhalb der Gallengefässe dem Übertritte der Galle aus den Zellen in die Gallengefässe bereiten muss. Um einen Vergleich zu machen, denke man sich ein feinstes Drathgitter durch die Lücken eines Gitters von massiven Eisenstangen durchgeflochten. Was zwischen Drath und Eisenstäben offen bleibt, denke man sich (wie bei Riegel- oder Fachwerken durch Ziegel) durch eine Zellenmosaik ausgefüllt, und man hat die rechte Idee vom Verhältniss der Gallenwege zu den Blutwegen in der Amphibienleber. Und wer dann noch an der Richtigkeit der Sache zweifelt, der betrachte die Injectionen von Gallengefässnetzen, über welche ich zu seinen Gunsten disponiren kann, und wird dann hoffentlich zu der Überzeugung kommen, dass der Streit über den Ursprung der Gallengefässe sich nur durch Injectionsresultate schlichten lässt, und dass das leidige Zerzupfen und Zerzausen uninjicirter Parenchyme zu Zerrbildern führt, welche man nur mit einer Regung von Unglauben betrachten kann.

---

[1]) The smallest branches of the bile-ducts, are seen to dilate into much wider tubes, in which the liver-cells lie. Beale, on some points in the Anatomy of the Liver pag. XIV. Fig. 27.

6. Lebergefässe der Fische.

Was die Fische betrifft, so verhalten sich die Störe den nackten Amphibien analog. Die Capillarnetze zwischen *Vena portæ* und *Vena hepatica* sind eben so mächtig, wie bei diesen, und die *Arteria hepatica* mündet mit ihren letzten Reiserchen nur in den Pfortaderbezirk der Lebercapillarien ein. Durch isolirte Injection der *Arteria hepatica* füllten sich immer nur die Pfortadercapillarien, niemals primär jene der *Vena hepatica*. Die Verzweigungen der Leber-Arterie und jene der Pfortader sind aber nicht blos auf die innere, dem Magen zugekehrte Fläche der Leber beschränkt, sondern durchziehen das gesammte Parenchym der Leber, so dass die Übergänge derselben in die Pfortadercapillarien auch im Innern der Leber, ja selbst an der äusseren Oberfläche derselben gesehen werden. Bei den Knochenfischen erstrecken sich die Ramificationen der Leberarterie gleichfalls bis an die äussere Oberfläche des Organs; die Capillarnetze zwischen Pfortader und Lebervene aber sind eben so fein, wie sie bei warmblütigen Thieren gefunden werden. Bei den letzteren und beim Menschen, verbinden sich zwar die arteriellen Capillargefässe mit jenen der Pfortader und der Lebervene, mit ersteren jedoch so überwiegend, dass mikroskopische Injectionen der Pfortader sehr gerne auch in die Leberarterien übergehen, während ein solcher Übergang von der Lebervene aus, schwieriger und nur in kleineren Bezirken sich ereignet.

7. Antheil des arteriellen Leberblutes an der Gallenbereitung.

Die lange schon ventilirte Frage, ob das Blut der *Arteria hepatica* blos zur Ernährung des Leberparenchyms, oder auch zur Gallenbereitung verwendet wird, findet in den eben geschilderten Verhältnissen der Leberarterie zur Pfortader eine Beantwortung, welche weniger Misstrauen erregt, als die Barbarei resultatloser Vivisectionen, durch welche man die Betheiligung des arteriellen Blutes an der Gallensecretion zweifelhaft zu machen bemüht war.

Wenn die letzten, feinsten Enden der *Arteria hepatia* sich sammt und sonders in die groben Capillarnetze der Pfortader ergiessen, so kann dieses nur die unabweisliche Folge haben, dass die Gallenbereitung ihr Material aus einem Gemische von arteriellem

Fig. 1.

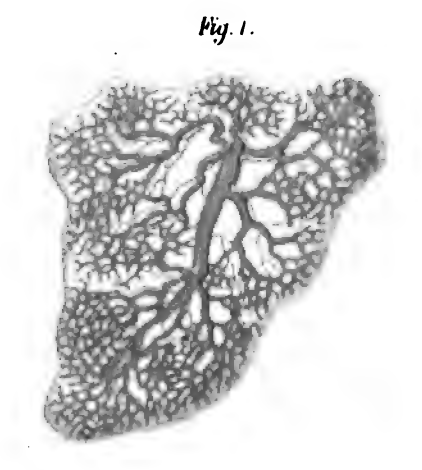
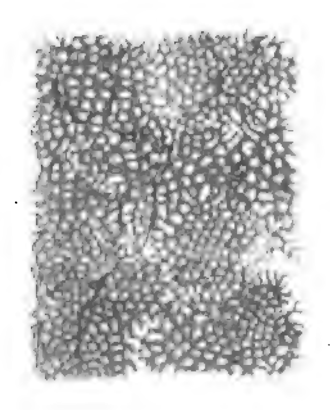


Fig. 2.



Aus d. k. k. Hof- u. Staatsdruckerei

und Pfortaderblut bezieht. Hätte das arterielle Blut keinen Antheil an der Gallensecretion, und wäre seine Verwendung nur auf die Ernährung des Leberparenchyms berechnet, so müssten sich die Arterien im ganzen Leberparenchym gleichförmig verzweigen, nicht aber ausschliesslich an einer Fläche desselben enden und im Pfortadersystem aufgehen. Auch wird man zugeben, dass die Leberarterien, wenn ihnen nur eine nutritive Verwendung zukäme, nach Erfüllung derselben sich in die Anfänge der Lebervenen, nicht aber in die Enden der Pfortader entleeren müssten.

Wie will man ferner die eben so alte als solide anatomische Beobachtung deuten, dass bei den *Ophidiern* ohne Ausnahme eine Summe von Lungenvenen [1]) ihr arterielles Blut nicht in den Hauptstamm der *Vena pulmonalis*, sondern in die Pfortader ergiesst [2]), wenn es nicht im Plane der Natur liegen würde, der Leber eine Mischung von arteriellem und venösem Blute zur Gallenbereitung zu überliefern.

Erklärung der Abbildungen.

Von den angefügten Figuren stellt Fig. 1 die innere Fläche einer Tritonleber zweimal vergrössert dar. Die oberflächlich ausstrahlenden Verzweigungen der blau injicirten Pfortader werden von feinsten Arterienästchen begleitet, welche direct und ohne Netze zu bilden, in die grobstämmigen Netze der Pfortader einmünden.

Fig. 2 gibt die Ansicht der äusseren Oberfläche eines Stückchens Schildkrötenleber *(Chersus marginatus)*, an welcher die feinsten, stark gespreizten und spärlichen Arterienreiser sich gleichfalls in grobe Pfortadernetze einsenken.

---

[1]) Auf den vorderen Abschnitt der Lunge der Schlangen, welcher durch die *Arteria* und *Vena pulmonalis* mit dem Herzen verkehrt, folgt eine relativ kurze Zone, welche ihr venöses Blut aus einer Verlängerung der *Arteria pulmonalis* erhält, ihr arterielles Blut dagegen der Pfortader übermittelt. Auf diese Zone folgt der dritte, längste Abschnitt der Lunge, an welchem das zellige Ansehen der inneren Oberfläche sich gänzlich verliert, und welcher, da er von keinem Gefässe aus injicirbar ist, gefässlos genannt werden muss. Er dient nur als Reservoir für jene Luftmenge, welche das Thier nie unterlässt zu sich zu nehmen, wenn es aufgescheucht wird. Das zischende Geräusch, mit welchem diese Luft durch die engen Nasenöffnungen eingezogen wird, ist somit mehr Ausdruck der Furcht als des Zornes.

[2]) Sieh meine Strena anatomica, de novis pulmonum vasis in ophidiis nuperrime inventis Pragæ, 1837.

III. SITZUNG VOM 21. JÄNNER 1864.

Herr Prof. Dr. Fr. Rochleder in Prag übersendet eine Abhandlung: „Über die Constitution organischer Verbindungen und Entstehung homologer Körper".

Herr Bergrath Fr. Ritter v. Hauer übergibt im Namen des Herrn Hofrathes W. Haidinger eine Abhandlung, betitelt: „Der Meteorstein von Beauvechin bei Tourinnes-la-Grosse (Tirlemont) im k. k. Hof-Mineralien-Cabinete".

Herr Prof. E. Brücke legt eine Abhandlung: „Über den Nutzeffect intermittirender Netzhautreizungen" vor.

Herr Dr. A. Boué liest eine Abhandlung: „Über den albanesischen Drin und die Geologie Albaniens, besonders seines tertiären Beckens".

An Druckschriften wurden vorgelegt:

Akademie der Wissenschaften, Königl. Preuss., zu Berlin: Abhandlungen aus dem Jahre 1862. Berlin, 1863; 4°. — Kirchhoff A., Studien zur Geschichte des griechischen Alphabets. (Aus den Abhandlungen 1863); 4°. — Preisfrage der physikal.-mathem. Classe für das Jahr 1866.

— der Wissenschaften, Königl. Bayer., zu München: Sitzungsberichte. 1863. II. Heft 1 & 2. München, 1863; 8°. —

— Königl. Schwed., zu Stockholm: Handlingar Ny Följd. IV Bd., 1. Hft. 1861. 4°. — Öfversigt. XIX. Årgången 1862. Stockholm, 1863; 8°. — Meteorologiska Jakttagelser i Sverige. III. Bd., 1861. Stockholm, 1863; Querquart. — *Crustacea decapoda podophthalma marina Sueciae etc. enumerat A. Geës. (Acad. Scient. Suec. propos. die 14. Januarii 1863.)* 8°. — Mitglieder-Verzeichniss.

American Journal of Science and Arts. Vol. XXXVI, No. 107 & 108. New Haven, 1863; 8°.

Annalen der Chemie und Pharmacie, von Wöhler, Liebig und Kopp. II. Supplementband, 3. Heft. Mit 1 Tafel. Leipzig und Heidelberg, 1863; 8°.

Argelander, F. W. A., Atlas des nördlichen gestirnten Himmels für den Anfang des Jahres 1855. V. Lieferung, enthaltend die Blätter Nr. 25, 28—31, 34—40. Bonn, 1859; Fol.

Astronomische Nachrichten. Nr. 1457—1458. Altona, 1864; 4°.

Bibliothèque Universelle de Genève: Archives des sciences physiques et naturelles. N. P. Tome XVIIe, No. 71—72. Genève, Lausanne, Neuchatel, 1863; 8°.

Blanchet, Rodolphe, Lettres adressées à la Gazette de Lausanne sur les maladies des plantes et sur l'hygiène de l'homme et des animaux. Lausanne, 1863; 8°.

Comptes rendus des séances de l'Académie des Sciences. Tome LVII, No. 26. Paris, 1863; 4°.

Gesellschaft, Naturforschende, in Emden: 48. Jahresbericht, 1862. Emden, 1863; 8°.

— Deutsche geologische: Zeitschrift. XV. Bd., 3. Heft. Berlin, 1863; 8°.

— Schweizerische naturforschende: Verhandlungen. 1862. 46. Versammlung. Luzern; 8° — Chr. Christener. Die Hieracien der Schweiz. Mit 2 Tafeln. (Aus dem Programm der Berner Cantonsschule für 1863.) Bern, 1863; 4°.

— physikalisch-medicinische: Würzburger naturwissenschaftliche Zeitschrift. IV. Bd., I. Hft. Würzburg, 1863; 8° — Würzburger medicinische Zeitschrift. IV. Bd., 3. & 4. Hft. Würzburg, 1863; 8°.

Grunert, Joh. Aug., Archiv der Mathematik und Physik. XLI. Theil, 2. Heft. Greifswald, 1864; 8°.

Jahrbuch, Neues, für Pharmacie und verwandte Fächer, von F. Vorwerk. Bd. XX, Heft 5 & 6. Speyer, 1863; 8°.

Land- und forstwirthschaftliche Zeitung. XIV. Jahrg. Nr. 3. Wien, 1864; 4°.

Lotos. Zeitschrift für Naturwissenschaften. XIII. Jahrg. November und December 1863. Prag; 8°.

Marey, E. J., Physiologie médicale de la circulation du sang, basée sur l'étude graphique des mouvements du coeur et du pouls artériel avec application aux maladies de l'appareil circulatoire. Avec 235 figures. Paris, 1863; 8°.

Mittheilungen aus J. Perthes' geographischer Anstalt. Jahrg. 1863. XII. Heft. Gotha; 4°.

III. SITZUNG VOM 21. JÄNNER 1864.

Herr Prof. Dr. Fr. Rochleder in Prag übersendet eine Abhandlung: „Über die Constitution organischer Verbindungen und Entstehung homologer Körper".

Herr Bergrath Fr. Ritter v. Hauer übergibt im Namen des Herrn Hofrathes W. Haidinger eine Abhandlung, betitelt: „Der Meteorstein von Beauvechin bei Tourinnes-la-Grosse (Tirlemont) im k. k. Hof-Mineralien-Cabinete".

Herr Prof. E. Brücke legt eine Abhandlung: „Über den Nutzeffect intermittirender Netzhautreizungen" vor.

Herr Dr. A. Boué liest eine Abhandlung: „Über den albanesischen Drin und die Geologie Albaniens, besonders seines tertiären Beckens".

An Druckschriften wurden vorgelegt:

Akademie der Wissenschaften, Königl. Preuss., zu Berlin: Abhandlungen aus dem Jahre 1862. Berlin, 1863; 4°. — Kirchhoff A., Studien zur Geschichte des griechischen Alphabets. (Aus den Abhandlungen 1863); 4°. — Preisfrage der physikal.-mathem. Classe für das Jahr 1866.

— der Wissenschaften, Königl. Bayer., zu München: Sitzungsberichte. 1863. II. Heft 1 & 2. München, 1863; 8°. —

— Königl. Schwed., zu Stockholm: Handlingar Ny Följd. IV Bd., 1. Hft. 1861. 4°. — Öfversigt. XIX. Årgången 1862. Stockholm, 1863; 8°. — Meteorologiska Jakttagelser i Sverige. III. Bd., 1861. Stockholm, 1863; Querquart. — *Crustacea decapoda podophthalma marina Sueciae etc. enumerat A. Geös. (Acad. Scient. Suec. propos. die 14. Januarii 1863.)* 8°. — Mitglieder-Verzeichniss.

American Journal of Science and Arts. Vol. XXXVI, No. 107 & 108. New Haven, 1863; 8°.

Annalen der Chemie und Pharmacie, von Wöhler, Liebig und Kopp. II. Supplementband, 3. Heft. Mit 1 Tafel. Leipzig und Heidelberg, 1863; 8°.

Argelander, F. W. A., Atlas des nördlichen gestirnten Himmels für den Anfang des Jahres 1855. V. Lieferung, enthaltend die Blätter Nr. 25, 28—31, 34—40. Bonn, 1859; Fol.

Astronomische Nachrichten. Nr. 1457—1458. Altona, 1864; 4°.

Bibliothèque Universelle de Genève: Archives des sciences physiques et naturelles. N. P. Tome XVII°, No. 71—72. Genève, Lausanne, Neuchatel, 1863; 8°.

Blanchet, Rodolphe, Lettres adressées à la Gazette de Lausanne sur les maladies des plantes et sur l'hygiène de l'homme et des animaux. Lausanne, 1863; 8°.

Comptes rendus des séances de l'Académie des Sciences. Tome LVII, No. 26. Paris, 1863; 4°.

Gesellschaft, Naturforschende, in Emden: 48. Jahresbericht, 1862. Emden, 1863; 8°.

— Deutsche geologische: Zeitschrift. XV. Bd., 3. Heft. Berlin, 1863; 8°.

— Schweizerische naturforschende: Verhandlungen. 1862. 46. Versammlung. Luzern; 8° — Chr. Christener. Die Hieracien der Schweiz. Mit 2 Tafeln. (Aus dem Programm der Berner Cantonsschule für 1863.) Bern, 1863; 4°.

— physikalisch-medicinische: Würzburger naturwissenschaftliche Zeitschrift. IV. Bd., I. Hft. Würzburg, 1863; 8° — Würzburger medicinische Zeitschrift. IV. Bd., 3. & 4. Hft. Würzburg, 1863; 8°.

Grunert, Joh. Aug., Archiv der Mathematik und Physik. XLI. Theil, 2. Heft. Greifswald, 1864; 8°.

Jahrbuch, Neues, für Pharmacie und verwandte Fächer, von F. Vorwerk. Bd. XX, Heft 5 & 6. Speyer, 1863; 8°.

Land- und forstwirthschaftliche Zeitung. XIV. Jahrg. Nr. 3. Wien, 1864; 4°.

Lotos. Zeitschrift für Naturwissenschaften. XIII. Jahrg. November und December 1863. Prag; 8°.

Marey, E. J., Physiologie médicale de la circulation du sang, basée sur l'étude graphique des mouvements du coeur et du pouls artériel avec application aux maladies de l'appareil circulatoire. Avec 235 figures. Paris, 1863; 8°.

Mittheilungen aus J. Perthes' geographischer Anstalt. Jahrg. 1863. XII. Heft. Gotha; 4°.

Mondes. IIe Année, Tome III, 2e Livraison. Paris, Tournai, Leipzig, 1864; 8o.

Societas regia scientiarum Upsalensis: Nova Acta. Seriei tertiae Vol. IV. Fasc. II. 1863. Upsaliae; 4o.

Société geologique de France: Bulletin. Tome XXe. Feuilles 31—48. Paris, 1862 à 1863; 8o.

Verein der Freunde der Naturgeschichte in Meklenburg: Archiv. 17. Jahrg. Neubrandenburg, 1863; 8o.

— für vaterländische Naturkunde in Württemberg: Württembergische naturwissenschaftliche Jahreshefte. XIX. Jahrgang, 1. Hft. Stuttgart, 1863; 8o.

Wiener medizinische Wochenschrift. XIV. Jahrg., Nr. 3. Wien, 1864; 4o.

Zeitschrift für Chemie und Pharmacie, von E. Erlenmeyer. VI. Jahrgang, Heft 20. 1863; VII. Jahrgang, Hft. 1 & 2. Heidelberg, 1864; 8o.

— des österr. Ingenieur-Vereines. XV. Jahrgang, 10. & 11. Heft. Wien, 1863; 4o.

Der albanesische Drin und die Geologie Albaniens, besonders seines tertiären Beckens.

Von dem w. M. Dr. A. Boué.

Der albanesische Drin soll jetzt Scutari fast berühren, so lautet die auffallende Nachricht des Herrn General-Consuls v. Hahn, welcher sehr lakonisch beifügt: Seit vier Jahren ist der Fluss mit zwei Drittel Theilen seiner Wasser in sein altes Bett in nordwestlicher Richtung zurückgegangen und mündet nun auf diese Art theilweise in den Kiri oder Drinassi neben der Stadt.

Um die Wichtigkeit dieser hydrographischen Veränderung würdigen zu können, muss man wissen, dass von Scutari nach Skela oder der ehemaligen Überfahrt des Drin bei seinem Austritte aus dem Gebirge eine gute Stunde Weges ist, während man von derselben Stadt bis zur zweiten unteren Überfahrt über den Drin bei Zadrima fast drei Stunden zählt. Diese rhombische Strecke Landes zwischen dem Drin und Kiri ist flach, cultivirt und mit mehreren Landhäusern bedeckt. Auf unserm Wege, ausser möglich bei Butschera, bemerkten wir in den Jahren 1837 und 1838 keine Spuren von einem alten Flussbette.

Andererseits kann ich versichern, bei Skela kleine Schiffe gesehen zu haben, welche wenigstens auf dem adriatischen Meere längs der Küste fuhren, was jest wohl nur mehr bei dem höchsten Wasserstande der Fall sein kann.

Interessant ist es zu erfahren, dass diese Veränderung erst seit vier Jahren stattfand; und wirklich macht Herr Hequard in seiner Beschreibung Albaniens im Jahre 1858 keine Erwähnung davon. Möglich, dass ältere Autoren von jenem sogenannten alten Bette etwas berichten, besonders weil die Veste Rosapha und selbst Scutari dadurch vertheidigungsfähiger wird.

Vor dieser Umgestaltung bildete der in die Bojana mündende Kiri nur zu Regenzeiten einen breiten reissenden Bach, zu anderen Zeiten lag nur ein trockenes Bett voll Gerölle im Süden der Festung,

so wie am Fusse der westlichen niedrigen felsigen Verlängerung jenes Kalkkegels, welcher die Stadt von dem Kiri trennt.

Mündet aber der Drin in den Kiri, so ist da natürlich ein Stadt- und Festungsgraben geschaffen, und da die Bojana westlich und nördlich den Fuss des Rosaphahügels bespült, so bleibt nur seine östliche Seite als Aufgang zu diesem steilen, dreieckigen Felsen.

Jedenfalls erklärt diese zeitweilige Mündung des Drin in den Kiri seinen doppelten Namen als Drinassi. Vielleicht hat das gleichzeitige Aufschwellen des Kiri und des Drin die Eröffnung dieses Verbindungscanales befördert. Bei meiner dreimaligen Anwesenheit am Ufer des Drin erhob sich dieses um 10—15 Fuss über dem Wasser.

Es ist kein Zweifel, dass in geologischen Zeiten der Drin und der Kiri in dasselbe Wasserbecken mündeten, welches nicht nur die ganze Vertiefung des Scutarisees, sondern auch die Thäler der Bojana und der Zadrima begriff. Aber als Inseln erschienen, wenigstens in der neueren tertiären oder älteren Alluvialzeit, über dem Wasser erstens ein grosser Theil der dreieckigen hügeligen Landzunge zwischen den Bojana-, Butschera- und Zadrimagegenden und zweitens der schmale niedrige felsige Kamm, welcher von Ost nach West laufend, die Stadt Scutari südlich theilweise begrenzt.

In Mittel-Albanien haben wir einen ziemlich ähnlichen Fall beim Scumbi und Devol, welcher leider bis jetzt von allen Geographen bis Kiepert selbst nicht recht verstanden und auf den Karten schlecht aufgezeichnet wurde. Südlich von Elbassan liegt, namentlich zwischen beiden Flüssen, nur eine ungeheure Ebene anstatt der Gebirge der Geographen, und der schmalste Theil dieser Wasserscheide, ungefähr 2¼ Stunden breit, ist ganz flach, fast ohne Bäume und Gesträuche, nur eine schöne grüne Wiese, ausser im hohen Sommer. Da aber das Wasserquantum der beiden Flüsse besonders auf Regen im Gebirge angewiesen ist, so bemerkt man meistentheils nur die zwei mächtig breiten, sehr wenig ausgehöhlten und mit Geröllen angefüllten Bette. Kommt eine Überschwemmung, so rücken die Wasser viel näher an einander oder es erfolgt in Fällen grosser gegenseitiger Wassermenge eine Vereinigung derselben, wenigstens in dem eben beschriebenen engen Isthmus. Endlich in einer gewissen Entfernung westlich nimmt das mit einigen niedrigen, tertiären und alluvialen Hügeln bedeckte Land

zwischen dem Meere und dem Ausflusse des Scumbi und Devol die Gestalt einer wahren Insel an.

Auf diese Weise würde die westliche Türkei an hydrographischen Seltenheiten reich sein, denn zu diesen zwei sonderbaren Fällen gesellen sich nicht nur die häufigen Katarotrons und unterirdischen Flüsse, sondern auch die so seltene, fast gleichzeitige Ausmündung dreier Flüsse, namentlich im südlichen Bosnien die der Tara, Piva und Sutschesa, südwestlich von Fotscha. Letzterer Fall entstand erstlich durch die Kreuzung von zweierlei Spalten, die eine von Nordwest nach Südost und die andere fast von Ost nach West, und dann durch eine kleine Nebenspalte zu der ersten.

Umgeben war das nordalbanesische, tertiäre und alluviale Becken vorzüglich durch Flötzkalk-Ketten, welche mehr oder weniger steilere Wände rund um ihn herum bildeten. Letztere Kalkformationen scheinen eher der unteren Kreide und Neocomien als der der älteren Flötzkalke anzugehören und dieses ebensowohl nach unserer flüchtigen Untersuchung, als in Folge der Thatsache, welche in Montenegro und dem österreichischen Albanien erkannt wurde, namentlich dass das Alter der Gebirgsformation vom Meere nach dem Innern von Trias an abnimmt, indem ihre absolute Höhe in derselben Richtung nur gewinnt. Die älteren Flötzgebilde würden kaum mehr südlich am östlichen Ufer des adriatischen Meeres, vielleicht selbst nicht in den acroceraunischen Gebirgen,. zu finden sein.

Obgleich ein tiefes, altes Alluvium, ohne erratische Blöcke, die Oberfläche dieses Beckens bildet, so zweifle ich kaum, nach den anstehenden Gesteinen in der südlichen Ausdehnung dieser grossen Bucht zu urtheilen, dass die miocene Bildung theilweise noch jetzt unter den Alluvionen durch Bohrung zu treffen wäre. Zum eocenen Gebilde gehören wahrscheinlich die ziemlich geneigten Schiefer und Sandsteine, welche theilweise das hügelige Land zwischen der Bojana und Zadrima bilden und nur in dem Engpasse von Baldrin vor Alessio oder Lesch an beiden Ufern des Drin durch Flötzkalk verdrängt werden.

Ob dieses nämliche Gebilde auch einen grossen Theil des Myrditenlandes zusammensetzt oder ob letzteres der Kreide angehört, müssen geschickte Geologen an Ort und Stelle entscheiden. Schwarze Diorite, Euphotide, reines Diallagegesteine und einige Serpentine durchschneiden es oft und helfen den Einwohnern die Wege

noch unwegsamer machen, damit ihr Land so unbekannt als möglich bleibe. Merkwürdig ist die Bemerkung des Herrn v. Hahn, dass die Stellung der Schichten keineswegs dieselbe auf beiden Ufern des vereinigten Drin in der Myrdita sei.

Nördlich stehen die Flötzkalkschichten senkrecht oder fast auf dem Kopfe, während sie südlich viel weniger geneigt, fast horizontal erscheinen. Aus diesem letzteren Umstande könnte man vielleicht auf die Anwesenheit der Sandstein-Eocene schliessen, obgleich Herr v. Hahn ausdrücklich meint, dass dasselbe Material von einem Ufer zum andern übersetzte. Doch könnte diese Verschiedenheit der Neigung auch in Verbindung mit der Spaltenbildung durch theilweise Versenkung oder Verrückung seine Erklärung finden. Ist aber v. Hahn's mineralogisches Auge nicht betrogen worden, so hätten wir da wieder einen auffallenden Beweis von einer Spaltenbildung an der Grenze zweier Formationen und von dem Laufe des Hauptwassers einer Gegend nicht auf, sondern neben derselben, kurz ein Fall, wie wir ihn an der Donau zwischen Passau und Linz, zwischen Mölk und Krems, bei Pressburg u. s. w. wohl kennen.

Andererseits wenn man die Lage gewisser Euphotide und Serpentine in Italien berücksichtigt und als Thatsache annimmt, dass es in Siebenbürgen selbst eocene Quarzporphyre und goldführende Sandsteine wie zu Vöröspatak gibt, so könnte man schon eocene Bildung in den Myrdita- und Matländern vermuthen.

Wie im gegenüberliegenden Italien bildet südlich von der Driner Bucht bis nach Griechenland das Tertiäre einen breiten Landstrich, welchen Flötzkalk-Felsen oder Kuppen überall östlich überragen, indem nur selten letztere Gebilde noch als ehemalige Inseln hie und da aus dem Tertiären ersichtlich sind. So findet man von Lesch oder Alessio an fast bis zum Graba-Balkan grösstentheils nur eine hohe, sehr steile, weissgraue Kalkwand über 800 bis 1000 Fuss Höhe (ungefähr wie unsere Wand im südlichen Wiener Becken), welche nur hie und da durch Spalten- oder durch enge Thäler der Mat, der Benda und der oberen Quellengebiete des Ischm zerrissen wird. Die Stadt Croja liegt auf dieser Wand, von hohen Kalkbergen überragt. Aber zwischen den südöstlichen Quellen des Scumbi und dem Ergent steigen nur einzelne Kalkkegel

Croja.

aus dem Tertiär und Alluvium empor. Diese letztere plastische Configuration erhält dann weiter ihren stärksten Ausdruck in der Toskaria in dem ungeheuren Kolosse des 5000 Fuss hohen Tomor mit seiner westlichen Wand, mittelst welchen niedrigeren Ausläufern die Flötzkalk-Gebilde sich dann in den Höhen des Pindus verlaufen.

Südlich von dem Scutarisee und der Bojana hat einmal das hohe montenegrinische Kalkgebirge sein Ende und dieses bis am Meerbusen von Arta und bis nach Morea. Eine bedeutende Landessenkung muss da vor der tertiären Zeit geschehen sein, nur hie und da blieben Stücke der niedergegangenen Gebirge zurück. So z. B. herrscht natürlicher Weise westlich vom oberen Theile des Vojutzathales, in Arkananien und längs der jetzigen östlich bestehenden Kalkwand eine bedeutende Kluft, längs welcher diese Abrutschung stattfand. Im Hügel der Ruine Stelusia und unter einem Kloster trägt das Terrain längs der Croja-Mauer noch Spuren solcher dynamischer Bewegungen.

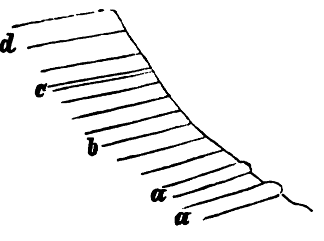
Die Breite des auf diesem untergegangenen Continente durch das Tertiäre eingenommenen Raumes, so wie die relativ absolute Höhe des ersteren nimmt auffallend von Nord nach Süd zu. So z. B. beträgt diese Breite nur ein paar Stunden im unteren Ischmthale. Zwischen Croja und dem Meere ist die Breite schon über 5 Stunden, am Graba-Balkan mehr als doppelt so viel, während in Mittel-Albanien diese Ausdehnung von West nach Ost zu wenigstens 20 Stunden anwächst. Südlich von Ergent erstreckt sich dieses Gebilde noch weiter, aber in jenem grossen eocenen Nummuliten- und Sandstein-Gebilde erscheinen manche Kreidekuppen und selbst bedeutende Gebirgszüge, welche ihnen als Gerippe dienen.

Wenn man in Süd-Albanien oder Epirus die eocene Bildung, wie sie in Italien bekannt ist, in noch grösserem Massstabe als auf jener Halbinsel studiren kann, so werden doch oft daselbst wie in Istrien, wenigstens die Thäler bildenden Kreide-Sandstein-Schiefer durch horizontal geschichtete engere Kalknagelfluh- oder durch Süsswasserkalk-Ablagerungen theilweise bedeckt.

Wie in Istrien und Dalmatien ist in ganz Albanien die eocene Bildung stark gehoben und zerspalten worden, indem der über sie gelagerte Miocen aus sehr wenig geneigten Schichten besteht.

Wenn letztere Formation im Epirus selten zu sein scheint, so ist dieses weder in Mittel- noch in Nord-Albanien der Fall, wo hingegen das Eocene viel weniger hervortritt. Es bestätigt sich wieder theilweise, da für das Tertiäre die sonderbare geographische Verbreitung der Flötzformationen in Nord-Albanien, namentlich dass das ältere näher gegen Westen ansteht als das jüngere.

Eines der schönsten Beispiele des Miocen findet man im Ischm-(Hismo-) Thale, wo nördlich von Tyrana die deutlichsten Wiener Tegel mit *Melanopsides Dufourii* und Congerien anstehen. Sie (*b*) bilden die Basis der Hügel nördlich, südlich und westlich, und wenn man den Graba-Balkan von Elbassan nach Tyrana besteigt, so bemerkt man, dass sie abwechselnd mit Nummulitenkalk (*a*) die eocene Bildung endlich gänzlich bedecken. Der Durchschnitt jener blauen Tegel und thonigen Mergelschichten, eine sehr geneigte Fläche von mehr als 800 Fuss Höhe, erinnerte mich nicht nur an Wien, sondern auch an den Volterrakegel in Toscana. Wie in beiden Localitäten stösst man dann unter den obersten sandigen Schichten auf jenen um Wien wohlbekannten Horizont von *Cerithium pictum*, mit *Cardium simulans* und *plicatum*, die *Neritina Montalamberti* u. s. w. (siehe Turquie d'Europe, 1840, Bd. I, S. 298) und höher hinauf liegt ein mächtiger Leithakalk quarzigen Conglomerats (*d*), welcher sich weit westlich, nordwestlich und nördlich gegen die Spitzen der Berge erstreckt und scheinbar auch in der kleinen, längs des adriatischen Meeres laufenden Kette von Petrella nach der Mündung des Ischm vorhanden ist.



Von diesem letzteren Gebirgszuge stammen die durch die Gefälligkeit des österr. General-Consuls v. Hahn zu Syra und des Consuls Ballarini zu Durazzo geschickten Petrefacten, welche Herr Director Dr. Hörnes, corresp. Mitglied d. k. Akad. d. W., zu bestimmen die Güte hatte und deren Liste am Schlusse folgt. Herr Ballarini liess auf dem Berge Gradetz zwischen Durazzo und Tyrana sammeln und Herr v. Hahn fand seine Petrefacten, meistens grosse Austern und Pecten, auf dem Berge Sörel oder Zurel zwischen Tyrana und der Matgegend.

Es läge im Interesse der Wissenschaft und schiene der Akademie würdig, dass sie den Wunsch des Herrn Consuls Ballarini erfülle und

einem Fachmanne die Aufnahme dieses Terrains, so wie das gehörige Sammeln seiner Petrefacten bald anvertraue. Wie gesagt kann man erwarten, daselbst gegenüber Croja vielleicht ein zweites eben so reichhaltiges Petrefactenlager als bei Sinigaglia zu finden.

Eine andere merkwürdige Zusammenstimmung mit Wiener tertiären Zuständen konnte ich bei den Quellen in jenen Gebilden Nord-Albaniens bemerken, namentlich floss eine sehr reiche kalte Quelle an der Sohle des Leitha-Conglomerates heraus, welche höchst wahrscheinlich von dem sehr weit davon (1—2 Stunden?) gelegenen Kalkflötz-Gebirge herstammt. Die Wässer werden in einen eigenen Brunnen künstlich geleitet zum Labsale der Reisenden und Thiere, welche nur mit Mühe, vorzüglich von Süden, den steilen miocenen Thonabhang des Graba-Balkans durch geschlängelte Wege erreichen können. Die Verflächung des Conglomerates, so wie des miocenen Thones war entschieden nördlich, so dass natürlicher Weise das Heruntergehen gegen jene Seite nur allmählig stattfinden konnte, besonders da spätere Erosionen daselbst viel weniger als südlich den Bergkörper angegriffen haben. An seinem südlichen Fusse aber, bei der Abwechslung der Nummulitenkalke und blauen Mergelthone, kommen noch ziemlich gute Quellen in mehr als einem Niveau zum Vorschein. Auf diese Weise bildet sich weiter unten etwas südwestlich das kleine Wässerchen und Thälchen Namens Kutscha, wo griechische Klostergeistliche ebensowohl einen frischen Trunk Wassers als eine schöne Natur und Einsamkeit nach ihrem Wunsche seit uralten Zeiten finden konnten.

In dem Scutarisee und Drinbecken kommen auch in gewissen Localitäten grosse Conglomeratmassen vor, welche aber in der Myrdita (zwischen Skela, Dukinhan und Spass oder Keuprihan) ebenso wie Nummulitenkalk fehlen. Der Punkt, wo wir die grössten Anhäufungen bemerken, liegt südlich von Hotti neben jenem ausgedehnten morastigen Theile des Landes (Umsko-blato), welcher das beste Zeugniss für die ehemalige viel grössere Ausdehnung des Sees ablegt. Da aber diese Massen einen bedeutenden Hügel krönen und ihre Höhe über dem Thale einige hundert Fuss beträgt, so glaube ich, dass diese Conglomerate zu jenen der Leithagebilde gehören dürften. Sie würden am Fusse des Gebirges, am Ausgange seiner Thäler denselben localen Platz einnehmen wie unsere längs des Flötzkalk-Gebirges am südwestlichen

Theile des Wiener tertiären Beckens. Jedenfalls zeigen sie durch ihre Höhe einen bedeutenden Unterschied mit anderen Geröllen und Conglomeratanhäufungen, welche hie und da die Sohle des Thales bilden. Als alte Moräne können sie nicht gelten, da ihnen das wirre Durcheinander der Gesteine jener fehlt und auch keine erratischen Blöcke zu sehen sind.

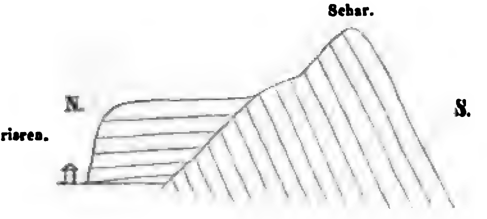
Ehe ich von dem eigentlichen geognostischen Theile ablenke, muss ich noch ein Wort über die schwach thermalen, sehr stark mit Schwefelwasserstoffgas geschwängerten Wässer sagen, welche aus dem Fusse der erwähnten grossen Flötzkalk-Wand oder sogenannten uralten Flötzspalte und unteren Croja von einer Höhle herausfliessen. Dieser Fall hat viele Ähnlichkeit mit unseren Quellen von Mödling, Baden und Vöslau, so wie auch mit einigen trinkbaren Quellen am südlichsten Ende des Wiener Beckens.

Wenn nach der heutigen Meinung manches Theoretikers die Gypslager bei Heiligenkreuz in Verbindung wenigstens mit den Badener Schwefelquellen gebracht werden wollen, so würde man dasselbe auch in Nord-Albanien thun können, weil bedeutende Gypsbrüchenlager, wenigstens südlich von der Stadt Dibra, vorhanden sind. Wir aber glauben diese Erklärung nicht gelten lassen zu können, weil wir die Annahme wahrscheinlicher finden, dass erstens der kalkige Absatz in einem sehr alten Kraterbecken stattfand, dann dass schwefelige Ausdünstung sich wieder darin Luft machte und einigen Kalk in Gyps verwandelte, indem später solche Schwefelwasserstoffgase nur die Mittel fanden, einige unterirdische Wasserströme stark zu schwängern.

Wahrscheinlich möchten auch Geographen meine jetzige Meinung über das Alter jener Kalkformationen vernehmen, welche einen so grossen Platz im östlichen Albanien, westlichen Macedonien, selbst am Schar und in Ober-Mösien einnehmen und vor 24 Jahren theilweise in der unteren Kreide eingeschlossen wurden.

Ein Theil dieser grossen Kalkablagerung nimmt neben dem krystallinischen Schiefergebirge einen dem Schweizer Alpen-Kalk analogen Platz ein. So z. B. erinnert der nördliche Abhang des Schar an die ungleichförmige Lagerung des Flötzkalkes im Kanton Uri auf dem unter ihm liegenden krystallinischen Schiefer. Überhaupt führen sowohl die geognostischen Erscheinungen als die

Kettenbildungen im Innern der europäischen Türkei zu dem Schlusse, dass eine östliche Verlängerung der Alpen-Centralkette daselbst vorhanden ist. Selbe wäre nur etwas mehr gegen Süden verschoben und oft überdeckt worden, indem die grosse Lücke zwischen beiden von West nach Ost laufenden Ketten meistentheils durch secundäre Kalkformationen und Tertiäres auszufüllen wäre.



Die ersten Spuren dieser Centralalpen-Verlängerung treten in Slavonien auf, dann erkennt man solche deutlich an der Grenze Bosniens und der nördlichen Herzegowina in den Gebirgen von Setz und im Voinitzathale, so wie im südlichen Serbien, von Uschitze einerseits bis Kragujevatz und Jagodin und andererseits über Karanovatz im Jastrebatzer Gebirge; ferner in der Central-Türkei von Schar und oberhalb des Moravathales an bis zum grossen Balkan; endlich in ganz Macedonien vom Vardar bis nach Rhodope, von wo dieser krystallinische Zug sich weit nach Klein- und Central-Asien erstreckt.

Seitdem man dem Systeme des mächtigen Dachsteinkalkes sammt seinen Dolomiten einen ziemlich bestimmten Platz über dem alpinischen Keuper im Lias angewiesen hat, scheint es mir sehr wahrscheinlich, dass dieses System auch in der westlichen Türkei, aber immer neben krystallinischen Schiefergebirgen und in einer gewissen Entfernung vom adriatischen Meere, eine bedeutende Rolle spielt. So z. B. möchte ich dazu den dichten grauen Kalk nebst dem Dolomite rechnen, welcher von Sua-Rieka bis an den schwarzen Drin den nördlichen Fuss der Talk- und Chloritschiefer-Kette sammt Protogine des hohen Schar (Schara Planina) bedeckt. Dieses Gebilde stösst ungleichförmig gegen die ältere Formation an und bildet noch besonders einen grossen Theil des Jalesch und den Schale-Schossberg. Wenn aber diese Bestimmung die richtige wäre, so könnte man durch die augenscheinliche Verlängerung jener Kalke von Norden und Süden bis zum Pindus und wenigstens bis zu Bilischta, wenn nicht bis zu Castoria ein ähnliches Dachsteinkalk-System auch daselbst annehmen. — Wie weit sich dasselbe im südlichen und nördlichen Bosnien, besonders in der westlichen Region

von Scharan findet, bleibt aber ein durch Geognosten zu lösendes Problem; denn daselbst, wie auch im Epirus, im Pindus und Burenos gibt es entschieden ältere Kreide oder Hippuritenkalke, welche die Verhältnisse sehr compliciren. Obwohl zwischen Travnik und dem sogenannten Skander Vakup im Ugrathale das Kössener System vorhanden wäre? Vielleicht könnte man es im Epirus im oberen Konitzathale zwischen Turanikhan und Seran auch entdecken, wo so viele geneigte schwarze Mergel- und Kalkschichten abwechseln. Viel ältere Formationen wären gewiss im Voinitzathale, südöstlich von Travnik, in Bosnien u. s. w.

Die genaue geognostische Aufnahme des westlichen serbischen Gebirges, eine verhältnissmässig mit Arbeiten im offenen Felde in der Türkei sehr leichte Sache, würde die Kenntniss der bosnischen Formationen sehr befördern. Darum wünsche ich sehr, dass diejenigen jetzt oder bald in Bosnien beschäftigten Österreicher meinem wohlgemeinten Rathe folgen und mit Serbien anfangen, damit sie das Schwierigere in Bosnien viel geschwinder enträthseln können.

Eine ganz andere Reihe von älterem dichten Kalk scheinen mir noch wie ehemals einige im südwestlichen Theile Ober-Mösiens zu sein, so wie jene sehr gestürzten Kalkstöcke, welche, mit Schieferthon abwechselnd, im westlichen Macedonien, immer unfern der Glimmerschiefer und krystallinischen Kette, grosse, von Nord nach Süd streichende Züge vom oberen Vardar über die Trojakgegend nach der von Vodena und Moglena bilden. Im Centrum der Türkei wäre es das nordöstliche Macedonien, wo ich am wahrscheinlichsten neben dem grossen krystallinischen Schiefer des Rhodopus mit seinen Graniten, schwache Spuren des Trias unter Dachsteinkalk an der westlichen Seite des grossen krystallinischen Vitosch vermuthen könnte. Im Etropol-Balkan sehe ich immer noch ältere Kalk- und Schiefermassen neben Talk- und Glimmerschiefer.

Was die Entdeckung des Herrn General-Consuls v. Hahn über die Uferbildung des Drin betrifft, so bestätigt sie nur, was ich im Allgemeinen schon wusste und selbst sah. Der Drin läuft meistens in einer förmlichen grossen, vorzüglich von Ost nach West laufenden Gebirgsspalte, ohne Wasserfälle zu bilden, aber mit vielen Felsenverengungen, wo die Strömung dann sehr stark ist. Darum war ich mit Herrn v. Hahn's Chaluppefahrt, vorzüglich im Herbste,

wo die Wasser niedrig sind, nie einverstanden und wies immer auf kleine, flach gebaute Dampfboote hin. Die grössten Felsenmauern sind natürlicher Weise an solchen Stellen, wo der innere Felsenkörper der Gebirge gespalten ist, wie zwischen dem Jalesch und Ibalea am schwarzen Drin, bei Komani, wo der vereinigte Drin den Gebirgsrücken westlich vom Schaliathale bespült und dann besonders bei der .Ausmündung dieses letzteren Thales u. s. w. Letzteres wurde mir von einem hohen Punkte östlich von Latin Han ziemlich deutlich. Da man aber den Ufern des Drin wegen der Felsenmauern nicht folgen kann, so hätte Herr General-Consul v. Hahn von Scutari aus über Schkrell und Boga das Schaliathal erreichen können und dann diese grosse, tiefe Spalte mit Wänden von mehr als 1000 Fuss Höhe bis an den Drin heruntergehen müssen. Daselbst angekommen, hätte man gewiss eine Aussicht auf eine bedeutende Strecke dieses Felsencanales des Drin gewonnen. Leider ist meine Hoffnung, dass Herr General-Consul v. Hahn bis dahin zu Schiffe kommen werde, nicht in Erfüllung gegangen.

Was den schwarzen Drin betrifft, so möchte ich künftige Reisende auf drei ganz kahle Gebirgsspitzen aufmerksam machen, welche alle drei zu besteigen wären, da sie ein wahres Panorama jener fast unbekannten Gegenden gewähren müssten. Ich meine erstlich den Schaller Schossberg im Hassgebiete oberhalb des Thales dieses Namens, welches westlich von ihm liegt, indem an seinem südlichen Fusse der weisse Drin in einem tiefen und engen Spaltencanal von Ost nach West fliesst. Von Prisren wäre es leicht, diesen wahrscheinlich sehr felsigen, kahlen Kalkberg, unter gehörigem Schutze der Obrigkeit, zu ersteigen; man würde aber dazu zwei Tage gebrauchen und müsste nahe am südlichen Fusse desselben und unfern der Brücke über dem weissen Drin in einem Dorfe übernachten.

Die Aussicht würde vierfach sein, erstens in nördlicher und nordwestlicher Richtung, obgleich nicht ausgedehnt, so doch grossartig durch das nahe Bild des ganzen, rauhen, beschneiten und gefurchten Rückens des Prokletias und der Gebirge gegen Gusinie und Ipek; dann gegen Ost und Nordost die Aussicht auf das ganze doppelte Becken der Metoja und von Prisren; südwestlich müsste man in die waldigen Gegenden des nordöstlichen Quellengebietes der Mat hinübersehen, während man südlich den Schar, so wie

Theile des schmalen und tiefen waldigen Thales des schwarzen Drin vor sich hätte.

Letzterer Theil der Aussicht würde aber vollständiger werden, wenn man sich nach der westlichen Spitze des Jalesch begeben würde. Ein solches Vorhaben ist aber im Verhältnisse mit der Besteigung des vorhergehenden Berges ein Leichtes. Man müsste am nördlichen Fusse im Dorfe Lum übernachten und von da hinaufsteigen, oder da diese kahle Seite des Berges kürzer und steiler als die südliche ist, von Prisren nach Kalkandel über den Schar auf dem gewöhnlichen Postwege gehen und dann zu Kostovo, im westlichen Hintergrunde von der Tettovo-Gau und am südlichen Fusse des Jalesch Quartier nehmen, wo man dann alle Hilfsmittel zu einer solchen Gebirgsexcursion finden würde. An jener Seite gibt es Waldungen, aber der hohe lange Rücken ist nur mit alpinem Gras bedeckt. Von Jalesch aus muss man den grössten Theil des schwarzen Drinthales übersehen und auch in das katholische obere Matiabecken etwas hineinsehen können.

Die dritte lohnende Excursion wäre die Besteigung des Ibalea, welche grosse, kahle Kalkkuppe aus der Mitte der tiefen Eichenwaldungen am westlichen Ufer des schwarzen Drin hervorragt. Der spitzige weisse Ibalea ist gegen den östlich gelegenen massiven und länglich ausgestreckten Jalesch nur ein Brocken Kalkfelsgebiet, zwischen beiden befindet sich die tiefe Spalte des schwarzen Drin, indem der Fluss selbst im Thalwege noch in einem mauerähnlichen tiefen Felsencanale liegt, neben welchem eine flache und sehr schmale Thalsohle herrscht. Von der kahlen Spitze des Ibalea muss man den grössten Theil der Matia bis zum Crojagebirge überblicken, so wie auch das Thal des schwarzen Drin durchmustern und seine östlichen Gebirge fast alle sehen, welches von Jalesch aus nur theilweise der Fall sein kann. Die Aussicht gegen Norden auf Prokletia und seinen Nebenbuhler verspricht auch Grossartiges.

Die Mittel aber, den Ibalea zu besuchen, bin ich nicht in der Lage anzugeben, denn von Keuprihan am vereinigten Drin ist er zu weit entfernt und ich weiss nicht, ob man im Thurme bei der Scheitanbrücke am schwarzen Drin übernachten könnte. Selbst von da aus wäre diese Excursion hinreichend, um einen ganzen Tag auszufüllen. Hinzufügen kann man noch, dass die locale Geographie noch viel zu gewinnen hätte, wenn Reisende die Gebirgskämme

sowohl zwischen den Quellen der Mat und dem schwarzen Drin, als zwischen letzterem und den obersten Quellen des Vardar zu überschreiten die Mittel finden könnten.

Aber die Einwohner dieser Gegend sind in sehr schlechtem Rufe, ob ohne Ursache und nur für Türken oder ob wirklich ein Gesindel, wird uns der Herr General-Consul v. Hahn jetzt sagen können.

Wegen solcher niedrigen Stufe der Civilisation in dem ganzen Bereiche der Myrdita, der Matia und des Thales des schwarzen Drin im Dibredistricte werden leider gegen die Ausbeutung der schönen Eichen-, Fichten- und Tannenwaldungen jener Gegend ungeheure nicht vorhergesehene Hindernisse sich erheben.

Herr General-Consul v. Hahn übersieht in seinem sehr gut berechneten Plane, dass die Entdeckung eines solchen Holzreichthumes nicht ihm gehört und das Drinholz wahrscheinlich schon lange auf Rechnung der Kaufleute von Scutari oder ihrer Correspondenten im Auslande geflösst geworden wäre, wenn die Einwohner, obgleich in der grössten Armuth, selbst ohne Hemd am Körper, nicht das Stationiren von Fremden in ihrer Mitte mit den schelsten Augen ansehen würden. Diese Gegenden sind einmal der Pforte nicht unterworfen oder tributpflichtig, oder wenn in einem Theile doch etwas dergleichen besteht, so geniessen sie ganz besondere Immunitäten, wie z. B. dass kein Türke bei ihnen wohnen darf u. s. w. Nur eine besser erzogene Geistlichkeit als die dieser Albanesen und eine kräftige und vernünftige Regierung könnten allein dieses Land aus seiner jetzigen Barbarei befreien.

In der Zeit, als ich jene Gegenden besuchte und mich wunderte, wie selbst eine so geringe Bevölkerung in einem solchen wilden Lande ihr Leben fristen könne, dachte ich oft an die Cultur der süssen Kastanien, welche bei Kloster Detschani im oberen weissen Drinbecken so üppig die Hügel bedecken. Wenn der Boden jener wilden Myrdita und Matia den Wuchs dieses Baumes erlauben würde, so möchte es eine grosse Wohlthat für die Einwohner derselben sein, denn jetzt sind sie fast einzig und allein auf Kukurutz angewiesen und der grösste Verdienst dürfte wohl im Aufsammeln der Knoppern, wenigen Brennholzlieferungen, einigen Ziegen und Schafen und möglicherweise in einigen Bienenkörben bestehen. Für eine Holzindustrie gleich der zu Berchtesgaden wäre diese Gegend wie geschaffen.

Verzeichniss nordalbanesischer tertiärer Petrefacten,
bestimmt von Herrn Director Dr. Hörnes.

1. *Turritella turris* Bast. Die Bruchstücke mit wohlerhaltener Schale entsprechen vollkommen den im Wiener Becken bei Gainfahren, Enzesfeld u. s. w. vorkommenden Exemplaren.

2. *Teredo Norvegica* Spengler. 7 Millim. dicke Röhren im fussgrossen Aggregaten. (Der in der Subapenninen-Formation vorkommende und lebende *Teredo navalis* ist etwas dünner.)

3. *Lutraria oblonga* Chemn. Ein Steinkern, dessen Umrisse den im Wiener Becken bei Gainfahren vorkommenden Exemplaren entspricht.

4. *Venus Dujardini* Hörn. Ein stark abgerollter Steinkern, dessen äussere Form auf diese in Engelfeld häufige Art hindeutet.

5. *Venus Aglaurae* Brocchi. Ein Steinkern, welcher noch die für diese Art bezeichnenden concentrischen Streifen erkennen lässt. Weiteres Vorkommen im Tegel des Leithakalkes bei Steinabrunn.

6. *Venus multilamella* Lam. Zwei Exemplare mit zum Theile wohlerhaltener Schale, die einige Ähnlichkeit mit denen von Grinzing zeigen.

7. *Venus casina* Linn. Ein Steinkern mit einem Theile der Schale. Es ist dies eine subapennine Form, die im Wiener Becken nicht vorkömmt.

8. *Cythera erycina* Lam. Ein Steinkern, dessen Umrisse und zum Theile erhaltenen charakteristischen concentrischen Streifen diese Art erkennen lassen.

9. *Cythera rudis* Poli. Fünf Stücke mit zum Theile erhaltenen, meist abgeriebenen Schalen, eine subapennine Form, die im Wiener Becken nicht vorkömmt.

10. *Cardium hians* Brocchi. Drei Steinkerne, die durch die entferntstehenden scharfen Rippen leicht kenntlich sind; kömmt sowohl in der Subapenninen-Formation als in dem Sande von Enzesfeld ziemlich häufig vor.

11. *Arca diluvii* Lam. Drei grosse Steinkerne mit Schalenfragmenten und ein vollkommen wohlerhaltenes geschlossenes Exemplar von geringerer Grösse mit Farbenspuren, das mit denen bei Gainfahren und Enzesfeld vorkommenden übereinstimmt.

12. *Pinna nobilis* Linn. Ein Bruchstück eines Steinkernes, den jedoch die Bestimmung zulässt.

13. *Mytilus Haidingeri* Hörn. Fünf Steinkerne von verschiedener Grösse, deren Form ganz den bei Mayen, Küsering, Niederkreuzstätten u. s. w. vorkommenden Exemplaren dieser Art entspricht. Es ist dies eine von allen lebenden und subapenninen Mytilusarten ganz verschiedene Form.

14. *Pecten solarium* Lam. Eine grosse Anzahl Fragmente mit zum Theile erhaltener Schale.

15. *Pecten pusio* Lam. Ein Exemplar mit erhaltener Schale.

16. *Pecten scabrellus* Lam. Ein Fragment mit erhaltener Schale, das mit den Exemplaren von Steinabrunn übereinstimmt.

17. *Pecten Burdigalensis* Lam. Zwei Exemplare mit erhaltener Schale. Eine im Becken von Bordeaux ziemlich häufige Art.

18. *Pecten latissimus* Brocchi. Ein abgerolltes, aber deutlich erkennbares Exemplar, mit jenen aus dem Leithagebirge vollkommen übereinstimmend.

19. *Ostrea angustata* Lam. Schlossfragmente, die denen von Kühnring u. s. w. entsprechen.

20. *Ostrea lamellosa* Brocchi. Ein ziemlich erhaltenes Exemplar.

21. *Conoclypus semiglobosus* Lam. Ein etwas beschädigtes abgerolltes Exemplar.

Aus diesen wenigen Andeutungen über die meist schlecht erhaltenen Exemplare lässt sich nur der Schluss ziehen, dass die fossile Fauna der Umgebung von Croja nicht der Subapenninen-Formation, sondern der Leithakalk-Gruppe angehört.



SITZUNGSBERICHTE

DER

KAISERLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE CLASSE.

XLIX. BAND.

ERSTE ABTHEILUNG.

2.

Enthält die Abhandlungen aus dem Gebiete der Mineralogie, Botanik, Zoologie, Anatomie, Geologie und Paläontologie.



IV. SITZUNG VOM 4. FEBRUAR 1864.

Herr Dr. Edm. Reitlinger, Privatdocent der Physik an der Wiener Universität, übermittelt ein versiegeltes Schreiben mit dem Ersuchen um dessen Aufbewahrung zur Sicherung seiner Priorität.

Herr Hofrath W. Haidinger übersendet eine Abhandlung: „Der Meteoritenfall von Tourinnes-la-Grosse" Nr. 2.

Vom Herrn K. Moshammer, Lehrer an der Ober-Realschule zu Görz, ist eine Abhandlung eingelangt, betitelt: „Centralprojection der Linien zweiter Ordnung".

Herr Dr. A. Boué zeigt eine von dem Afrika-Reisenden, Dr. Barth, herausgegebene *Carte routière* durch die ganze europäische Türkei, und knüpft daran einige Bemerkungen über die von Herrn Major v. Scheda herausgegebenen zwei Blätter der Karte Serbiens.

Herr Dr. S. Šubic, Lehrer an der Communal-Realschule in der Rossau, legt eine Abhandlung „über die innere Arbeit und specifische Wärme" vor.

Herr Prof. Dr. J. Seegen überreicht eine Abhandlung, betitelt: „Physiologisch-chemische Untersuchungen über den Einfluss des Glaubersalzes auf einige Factoren des Stoffwechsels".

An Druckschriften wurden vorgelegt:

Academia Real das Sciencias de Lisboa: Classe de Sciencias moraes, politicas e Bellas-Lettras. Nova Serie. Tomo III, Parte 1. Lisboa, 1863; 4º· — Classe de Sciencias mathematicas, physicas e naturaes. N. S. Tomo III, Parte 1. Madrid, 1863; 4º·

Accademia delle Scienze dell'Istituto di Bologna: Memorie. Serie II. Tomo II, Fasc. 3 & 4; Tomo III, Fasc. 1. Bologna, 1863; 4º· — Rendiconto. Anno accademico 1862 — 1863. Bologno, 1863; 8º·

Annales des mines. VIe Serie. Tome IVe. 5e Livraison de 1863. Paris, 1863; 8º·

Astronomische Nachrichten. Nr. 1459—1460. Altona, 1864; 4°·

Bauzeitung, Allgemeine. XXVIII. Jahrgang. XI. & XII. Heft. Nebst Atlas. Wien, 1863; 4° & Folio.

Clausius, R., Über einen Grundsatz der mechanischen Wärme-Theorie. (Vorgetragen am 15. August 1863, in der zu Samaden abgehaltenen Versammlung der schweizerisch. naturforschenden Gesellschaft.) — Über die Concentration von Wärme- und Lichtstrahlen und die Grenzen ihrer Wirkung. (Vorgetragen in der Züricher naturf. Gesellsch. am 22. Juni 1863.) 8°·

Comptes rendus des séances de l'Académie des Sciences. Tome LVIII, No. 1. Paris, 1864; 4°·

Cosmos. XIIIe Année, 24e Vol., 4e — 5e Livraisons. Paris, 1864; 8°·

Encke, J. F., Berliner astronomisches Jahrbuch für 1866. Berlin, 1863; 8°· — Ephemeriden der seit 1845 entdeckten Planeten für das Jahr 1864. Supplement zu dem Berl. Jahrb. für 1866. Berlin, 1864; 8°·

Gewerbe-Verein, nieder-österr.: Verhandlungen und Mittheilungen. Jahrg. 1863, 12. Heft. Wien, 1864; 8°·

Istituto, R., Lombardo di Scienze, Lettere ed Arti: Atti. Vol. III. Fasc. XV—XVIII. Milano, 1863; 4°· — Memorie. Vol. IX. (III. della Serie II.) Fasc. IV. Milano, 1863; 4°· — Atti della distribuzione dei premj seguita 7. Agosto 1863. 8°· — Temi sui quali e aperto concorso.

— I. R., Veneto di Scienze, Lettere ed Arti: Atti. Tomo VIII. Serie 3^a· Disp. 10^a· Venezia, 1862—63; Tomo IX. Serie 3^a· Disp. 1ma· Venezia, 1863—64; 8°· — Memorie. Vol. XI, Parte II. Venezia, 1863; 4°·

Land- und forstwirthschaftl. Zeitung. XIV. Jahrg. Nr. 4. Wien, 1864; 4°·

Mondes. 2me Année. Tome III. 3e — 4e Livraisons. Paris, Tournai, Leipzig, 1864; 8°·

Moniteur scientifique. 170e Livraison. Tome VIe, Année 1864. Paris; 4°·

Personalstand des königl. böhmischen Polytechnischen Landes-Institutes in Prag und Ordnung der Vorlesungen im Studienjahre 1863/64. Prag, 1863; 4°·

Reader, The, a Review of Literature, Science and Art. No. 57, Vol. III. January 30, 1864. London; Folio.

Société Impériale de Médecine de Constantinople: Gazette médicale d'orient. VIIe Année, No. 9. Constantinople, 1863; 4°.

Society, The Royal Astronomical: Monthly Notices. Vol. XXIV. No. 1. London, 1863; 8°.

— the Royal Geographical: The Journal. Vol. XXXII. 1862. London; 8°.

Wiener medizinische Wochenschrift. XIV. Jahrgang. Nr. 4—5. Wien, 1864; 4°.

Wochen-Blatt der k. k. steierm. Landwirthschafts-Gesellschaft. XIII. Jahrg. Nr. 6. Gratz, 1864; 4°.

Zantedeschi, Francesco, Discussioni intorno alla camera lucida applicata alla Fotografia dei prototipi del mondo esterno; all'influenza della elettricità nei fenomeni della rugiada e della brina e ad un provvedimento di acque potabili per la città marittime e terre fluviali. Padova e Venezia, 1863—64; 8°.

V. SITZUNG VOM 18. FEBRUAR 1864.

Herr Prof. H. Hlasiwetz zu Innsbruck übersendet eine von ihm in Gemeinschaft mit Herrn L. Barth verfasste Abhandlung: „Über einen neuen, dem Orcin homologen Körper“.

Herr Prof. Aug. Em. Reuss legt eine Abhandlung „über fossile Lepadiden“ vor.

Herr Prof. C. Ludwig macht eine Mittheilung „über den Einfluss des Halsmarkes auf den Blutstrom“. Die betreffenden Untersuchungen wurden von ihm gemeinschaftlich mit Herrn Dr. L. Thiry ausgeführt.

Herr J. Popper bespricht seine Untersuchungen über die „geometrische Darstellung der unendlichen Operationen“.

Herr Dr. Fr. Steindachner übergibt eine Abhandlung unter dem Titel: „Ichthyologische Notizen“.

An Druckschriften wurden vorgelegt:

Akademie gemeinnütziger Wissenschaften, Königl., zu Erfurt. Jahrbücher. N. F. Heft III. Erfurt, 1863; 8°. — Jenzsch, Zur Theorie des Quarzes mit besonderer Berücksichtigung der Circularpolarisation. Erfurt, 1861; 8°.

Anuario del Real Observatorio de Madrid. — V. Año. 1864. Madrid, 1863; 8°.

Astronomische Nachrichten. Nr. 1461—1462. Altona, 1864; 4°.

Canestrini, Giov., Note ittiologiche. (Estr. dall' Archivio per la Zoologia. Vol. III. Fasc. I.) Modena, 1864; 8°.

Comptes rendus des séances de l'Académie des Sciences. Tome LVIII. No. 3 — 4. Paris, 1864; 4°.

Cosmos. XIIIe Année, 24e Volume, 6e — 7e Livraisons. Paris, 1864; 8°.

Land- und forstwirthschaftliche Zeitung. XIV. Jahrgang, Nr. 5. Wien, 1864; 4°.

Mondes. 2e Année, Tome III. 5 — 6 Livraisons. Paris, Tournai, Leipzig, 1864; 8°.

Moniteur scientifique. 171e Livraison. Tome VIe. Année 1864. Paris; 4°.

Reader, The. No. 59, Vol. III. London, 1864; Folio.

Société Batave de Philosophie expérimentale de Rotterdam. Programme. 1863; 8°.

Wien, Universität: Übersicht der akademischen Behörden etc. für das Studienjahr 1863/64. Wien, 1863; 4°.

Wiener medizinische Wochenschrift. XIV. Jahrgang, Nr. 6 — 7. Wien, 1864; 4°.

Wochen-Blatt der k. k. steierm. Landwirthschafts-Gesellschaft. XIII. Jahrgang, Nr. 7. Gratz, 1864; 4°.

Ichthyologische Notizen.

Von Dr. Franz Steindachner,
Assistenten am k. k. zoologischen Museum.

(Mit 2 Tafeln.)

Centropomus affinis nov. spec.

Taf I, Fig. 1.

Spina analis secunda altitudinem corporis longitudine superans et multo longior et fortior quam spina tertia pinnae analis; squamae in linea laterali (absque illis in pina caudali) circ. 47—50; squamae inter lineam mediam ventris et spinam primam pinnae dorsalis primae 17—18.

Diese Art unterscheidet sich von *Centropomus undecimalis* C. V. schon auf den ersten Blick durch die ausserordentliche Länge des zweiten Analstachels, welche die Körperhöhe bedeutend übertrifft, ferner durch die Grösse und geringe Zahl von Schuppen zwischen der Kiemenspalte und der Basis der Schwanzflosse. Ausserdem ist bei *Centrop. affinis* die Afterflosse der Schwanzflosse bedeutend näher gerückt als bei *C. undecimalis* C. V., endlich der Vordeckel, die *Suprascapula* und der untere Rand des grossen Präorbitalknochens stärker gezähnt als bei letzterer Art.

Beschreibung.

Die Körpergestalt ist gestreckt und an den Seiten mässig zusammengedrückt. Die grösste Körperhöhe unterhalb des ersten Dorsalstachels verhält sich zur Totallänge wie 1 : 5, zur Körperlänge (ohne Caudale) wie 1 : 4; die geringste Körperhöhe am Schwanzstiele ist $2^1/_4$mal in der grössten enthalten.

Die Länge des Kopfes, in den nachfolgenden Zeilen stets nur bis zur hinteren Spitze des knöchernen Theiles des Kiemendeckels gerechnet, beträgt nicht ganz $^1/_4$ der Totallänge des Fisches; die

Kopfbreite ist $2^1/_3$—$2^2/_5$mal, die Kopfhöhe circa $1^3/_4$—2mal in der Kopflänge enthalten. Die Schnauze ist plattgedrückt wie bei *C. undecimalis*, und beiläufig $1^2/_3$mal so lang als der Augendiameter, welcher $4^1/_4$mal (bei jüngeren) — $5^2/_5$mal (bei älteren Individuen) in der Kopflänge enthalten ist.

Der Unterkiefer überragt nach vorne den Zwischenkiefer und trägt wie dieser eine mässig breite Binde sehr feiner und kurzer Sammtzähne; die Zahnbinden am Vomer und insbesondere an den Gaumenbeinen sind schmäler als die bei *C. undecimalis* C. V.

Der grosse Präorbitalknochen trägt an der hintern Hälfte seines unteren Randes 3—5 grosse, nach hinten gekrümmte Zähne. Der Vordeckel, so wie die *Suprascapula* sind bedeutend stärker gezähnt, als bei *C. undecimalis;* eine ganz besondere Grösse erreichen die Zähne am Winkel des freien Vordeckelrandes und der Parallelleiste desselben. Der breite, häutige Anhang am hintern Rande des kleinen, dreieckigen Deckels und des Unterdeckels ist nach hinten in eine lange Spitze ausgezogen und daselbst stachelähnlich ausgezackt.

Die erste Dorsale enthält acht Stacheln; der erste derselben ist sehr kurz, kaum halb so lang als der zweite, dieser kommt an Höhe $^1/_3$ des dritten Stachels gleich, der dritte und vierte Stachel sind sich zuweilen an Länge ganz gleich, nicht selten aber ist der vierte länger als der dritte und stets circa $1^3/_4$—$1^2/_5$mal in der grössten Leibeshöhe enthalten. Die vier übrigen Dorsalstacheln nehmen stufenweise bis zum letzten an Länge ab, der letzte Stachel der ersten Dorsale ist $2^1/_2$—3mal in der Länge des vierten enthalten.

Der erste Stachelstrahl der zweiten Dorsale ist 2—$2^1/_4$mal in der Höhe des zweiten, längsten Gliederstrahles derselben Flosse enthalten, welche letztere die erste Rückenflosse an Höhe übertrifft und am oberen Rande etwas eingebuchtet ist.

Die Länge der Brustflosse erreicht nicht ganz $^1/_5$ der Totallänge; die Ventrale entspringt etwas hinter der Brustflosse und ist kürzer als diese.

Der zweite Analstachel liegt der Basis des letzten Strahles der zweiten Rückenflosse gegenüber und ist durch seine ausserordentliche Länge und Stärke ausgezeichnet, zurückgelegt reicht er noch über die Basis der Schwanzflosse hinaus; seine Länge gleicht

$^1/_4$—$^3/_{13}$ der Totallänge des Fisches. Der dritte Analstachel ist bedeutend kürzer und nahezu viermal schwächer als der zweite Stachel und eben so lang oder etwas länger als der erste Gliederstrahl der Afterflosse.

Beide Rückenflossen, so wie die Anale, bewegen sich frei innerhalb einer Schuppendecke; ausserdem liegen auf der Membrane sämmtlicher Flossen, mit Ausnahme der ersten Dorsale, eine kürzere oder längere Strecke hindurch kleine Schuppen.

Die Schwanzflosse ist gabelig getheilt und bezüglich ihrer Länge $4^3/_4$mal in der Totallänge des Fisches enthalten.

Wangen und sämmtliche Deckelstücke, mit Ausnahme des Randtheiles des Vordeckels (zwischen dem freien Rande und der Vordeckelleiste), so wie die Seitentheile des Hinterhauptes sind beschuppt; die Schuppen an den Wangen, am Vorderrücken und an der Brust sind kleiner als die übrigen Schuppen des Körpers. Der hintere Rand der Schuppen ist stärker abgerundet, als jeder der übrigen und ausnahmslos deutlich, aber fein bezahnt.

Die Seitenlinie erstreckt sich bis zum hinteren Ende der Kaudale und läuft mit der Profillinie des Rückens parallel; sie durchbohrt zwischen dem oberen Ende der Kiemenspalte und der Basis der Kaudale circa 47—50 Schuppen; auf der Schwanzflosse selbst liegen deren circa 15—17.

Zwischen dem ersten Stachel der ersten Rückenflosse und der Mittellinie des Bauches zähle ich 18—19 Schuppen in einer Verticalreihe; von diesen liegen 6—7 über und 11 unter der Schuppenreihe der Seitenlinie.

$$1.\ D.\ 8,\ 2.\ D.\ ^1/_{10},\ P.\ ^2/_{13},\ V.\ ^1/_5,\ A.\ ^3/_{6-7};\ C.\ \frac{7-8}{\frac{15}{6-7}}.$$

Die Profillinie des Kopfes fällt bei jungen Individuen in gerader Linie bis zur Schnauze ziemlich steil ab, ist aber bei älteren Exemplaren an der Stirne etwas eingedrückt. Die Profillinie des Rückens ist vom Hinterhauptende bis zum Beginne der ersten Dorsale mässig gebogen, hierauf geradlinig, zwischen dem ersten Stachel der zweiten Dorsale und der Basis der Kaudale schwach concav. Die Profillinie des Bauches läuft in gerader Linie oder äusserst schwacher Bogenkrümmung bis zur Basis des ersten Analstachels, steigt längs der Basis der Anale aufwärts und beschreibt

hierauf bis zur Basis der Schwanzflosse einen mässig gekrümmten concaven Bogen.

In der Körperfärbung unterscheidet sich *C. affinis* nicht von *C. undecimalis*, nur scheint der schmale dunkle Streifen längs der Seitenlinie in der Regel gänzlich zu fehlen. Die obere Körperhälfte ist bräunlich goldgelb, die untere hellgelb mit Silberschimmer. Die Oberseite des Kopfes und die ganze Schnauze ist dunkelbraun fein punktirt, eben so die Flossenhaut der beiden Dorsalen, so wie endlich der Anale zwischen dem zweiten und dritten Stachelstrahle.

Johann Natterer fand die hier beschriebene Art bei Rio Janeiro, dann zu Cajutuba; erst kürzlich erhielt das kais. Museum fünf Exemplare derselben Art von Demerara in Guiana.

In Cuv. und Val. Hist. Nat. des Poissons so wie in Dr. Günther's Katalog der Stachelflosser des britischen Museums ist nur *C. undecimalis* angeführt und beschrieben, es ist somit diesen Ichthyologen die hier beschriebene zweite *Centropomus*-Art unbekannt geblieben; Theodor Gill bemerkt zwar in seiner Synopsis of the Subfamily of Percinae (Proceed. of the Acad. of Natur. Scienc. of Philadelphia, Februar 1861): Several species are found in the Carribbean Sea, Gulf of Mexico and along the neighboring coasts, doch kann ich nirgends eine Beschreibung oder Namensanführung dieser Arten finden.

Heterognathodon Petersii nov. spec.

Taf. I, Fig. 2.

Longitudo totalis ad illam capitis = $4^1/_3 : 1$, altitudo corporis $^1/_6$ c. longitudinis totalis, oculi diameter $^1/_3$ capitis longitudinis partem adaequans; lobus superior pinnae caudalis profunde excisae in filum productus; fascia fusca obsoleta longitudinalis inter oculi marginem posteriorem et basin pinae caudalis.

Die Länge des Kopfes ist $4^1/_3$mal in der Totallänge oder $3^1/_3$mal in der Körperlänge (ohne Kaudale) enthalten. Die grösste Leibeshöhe beträgt kaum $^1/_6$ der Totallänge oder $^2/_9$ der Körperlänge, die geringste Leibeshöhe ist $2^3/_5$mal in der grössten enthalten. Das grosse, länglich runde Auge ist um etwas mehr als seinen grösseren Längendurchmesser vom hinteren und um etwas weniger



als einen Diameter vom vorderen Kopfende entfernt. Die Entfernung der Augen von einander gleicht circa $^{2}/_{3}$ des Augendiameters, welcher letztere selbst $^{1}/_{4}$ der Kopflänge beträgt.

Zunächst dem vorderen Ende des Zwischenkiefers stehen jederseits 3—4 lange Hundszähne; die äussere kurze Zahnreihe (im vorderen Längendrittel) des Unterkiefers enthält grössere Zähne als die unmittelbar hinter derselben stehende schmale Zahnbinde, welche sich weiter nach hinten in eine einzige Reihe etwas stärkerer Zähne auflöst. Der Vordeckel ist am hinteren Rande gleichmässig fein gezähnt, der Kiemendeckel mit einem sehr kurzen Stachel versehen.

Der gliederstrahlige Theil der Rückenflosse übertrifft den stacheligen etwas an Höhe.

Die zehn Dorsalstacheln nehmen vom ersten angefangen bis zum letzten fast gleichmässig an Höhe zu, der letzte Dorsalstachel ist beiläufig $1^{4}/_{5}$mal so hoch als der erste, oder nahezu der halben Kopflänge gleich. Von den neun Gliederstrahlen derselben Flosse ist der drittletzte am höchsten, die vorangehenden nur unbedeutend kürzer als dieser; der letzte $1^{1}/_{2}$mal in der Höhe des drittletzten enthalten. Die Basislänge der Anale beginnt übrigens gegenüber dem zweiten Gliederstrahl der Dorsale und endet gegenüber der Basis des vorletzten.

Von den drei Analstacheln ist der zweite am stärksten, der dritte am längsten, aber kürzer als der darauffolgende Gliederstrahl.

Dorsale und Anale liegen mit ihrer Basis in eine tiefe Furche eingesenkt, in welche sich die Flossenstacheln vollkommen zurückziehen können.

Die Brustflosse ist unbedeutend länger als die Ventrale und kommt bezüglich ihrer Länge der Entfernung des vorderen Kopfendes vom hinteren Rande des Vordeckels gleich.

Die Kaudale ist am hinteren Rande tief eingeschnitten, die beiden Loben zugespitzt, der obere fadenförmig verlängert.

Die Deckelstücke, mit Ausnahme des Vordeckelrandes, Hinterhaupt und Wangen (nicht aber die Suborbitalknochen) sind beschuppt. Sämmtliche Schuppen sind am hintern Rande fein gezähnt.

Zwischen der Kiemenspalte und der Basis der zum grössten Theile überschuppten Kaudale durchbohrt die Seitenlinie circa 47, auf der Kaudale selbst 4 Schuppen.

Zwischen der Seitenlinie und der Dorsale liegen drei, zwischen ersterer und der Mittellinie des Bauches 11 Schuppen in einer verticalen Reihe.

$$D.\ ^{10}/_{9},\ A.\ ^{3}/_{7},\ P.\ 16,\ V.\ ^{1}/_{5},\ C.\ \frac{\frac{8\ c.}{15}}{9\ c.}$$

Das Kopfprofil fällt vom Hinterhaupte in einem schön gerundeten Bogen zur Schnauzenspitze ab; das Rückenprofil ist sehr schwach zugekrümmt, das Bauchprofil bis zur Basis der Anale geradlinig.

Die obere Körperhälfte ist blass-violet; eine äusserst schwach ausgeprägte violete Längsbinde zieht sich in gerader Richtung vom hinteren Augenrande zur Schwanzflossenbasis; unterhalb dieser Binde ist die Färbung des Körpers hellgelb, zunächst dem Bauchrande silberfarben. Die Ventrale ist an der Basis schwefelgelb, eine äusserst schmale Binde derselben Farbe säumt den oberen Rand des stacheligen Theiles der Rückenflosse.

Fundort: Zanzebar.

Corvina microps Steind.

Taf. II, Fig. 1.

Syn. *Corvina stellifera* Günth. nec Bloch.

Die von Dr. Günther im zweiten Bande seines „Catalogue of the Acanth. Fish. in the Collect. of the Brit. Mus." pag. 299 als *Corvina stellifera* beschriebene Art ist nicht identisch mit Bloch's *Bodianus stellifer* = *Corvina trispinosa* Cuv. Val., sondern eine eigene Art, welche meines Erachtens Cuvier und Valenciennes unbekannt geblieben war und wegen der geringen Grösse der Augen den Namen *Corvina microps* verdient.

Das kais. Museum besitzt zum Theile schon seit sehr langer Zeit zahlreiche Exemplare dieser Art aus Guiana, die ganz genau mit der früher citirten Günther'schen Beschreibung übereinstimmen und von Heckel als *Corvina microphthalma* etiquettirt wurden.

Zur leichteren Evidenzhaltung meiner Ansicht gebe ich eine genaue Abbildung von *Corvina microps mihi* = *Corvina stellifera*

Günther, nec Bloch, nec *Corvina trispinosa* C. V. (s. Taf. II, Fig. 1).

Corvina microps m. unterscheidet sich von *Corv. trispinosa* C. V. = *Bod. stellifer* Bl. in ganz auffallender Weise durch die bedeutend geringere Grösse der Augen, deren Durchmesser $6^1/_4$—7mal, bei *Corv. trisp.* 3—$3^1/_2$mal in der Kopflänge enthalten ist; die Kopflänge selbst steht der grössten Körperhöhe nur wenig nach; ferner ist der Vordeckel abgerundet, am freien Rande gezähnt. Die Zähne nehmen zwar gegen den Vordeckel etwas an Grösse zu, erreichen aber nicht jene bedeutende Länge und Stärke, wie dieses bei *Bod. stellifer* Bl. der Fall ist.

Die äussere Zahnreihe des Zwischenkiefers enthält übrigens, wie bei der Bloch'schen Art, etwas grössere und entfernter von einander stehende Zähne, als die inneren. Die Breite der Stirne beträgt bei *C. microps* m. 2—$2^3/_4$ (bei *Corv. stellifera* $1^1/_5$—$1^1/_2$) Augendiameter, der dritte längste Stachel der ersten Dorsale ist 6mal (bei *C. stellifera* Gth. nur 5mal [1]) in der Körperlänge ohne Kaudale enthalten, der zweite Analstachel gleicht nahezu der halben Kopflänge.

Die Pseudobranchien fehlen übrigens bei *Corv. microps* m. nicht, sind aber nur sehr schwach entwickelt und wurden desshalb von Dr. Günther an den von ihm untersuchten Exemplaren höchst wahrscheinlich nur übersehen. Die Formel für die Flossenstrahlen und Schuppen ist:

$$D.\ 10-11 \left| \frac{2}{10-21} \right., \ L.\ lat.\ 46-48,\ L.\ transv.\ {}^5/_{12}.$$

Pachypops biloba Steind.

Syn. *Corvina biloba* Cuv. Val.

Cuvier und Valenciennes übersahen die drei zarten Kinnbarteln an dem von ihnen beschriebenen kleinen Exemplare (s. C. V. Hist. nat. des Poissons, tom. V, pag. 112—113). Das kaiserliche Museum zu Wien besitzt zwei wohlerhaltene Exemplare derselben Art, von welchen das grössere $6^3/_4$ Zoll lang ist.

---

[1] Nicht zweimal, wie es in meinen Beiträgen zur Kenntniss der Sciaenoiden Brasiliens und der Cyprinodonten Mejico's (Sitzungsb. d. k. Akad. d. Wissensch., Bd. 48) irriger Weise zu lesen ist.

Das Maul ist unterständig, klein und schmal, der Unterkiefer unter dem Zwischenkiefer ganz zurückziehbar. Die Bezahnung der Kiefer ist sehr schwach; sämmtliche Zähne sind wie bei den übrigen *Pachypops*-Arten äusserst fein und von ganz gleicher Grösse. Die vorspringende Schnauze gleicht dem Augendiameter an Länge und bildet durch einen schwachen Eindruck in der Mitte ihres Vorderarmes zwei seitliche Protuberanzen.

Die Kopflänge ist etwas mehr als 4mal in der Totallänge enthalten und übertrifft ein wenig die grösste Leibeshöhe. Der grössere Längendurchmesser des ovalen Auges gleicht $^1/_3$ der Kopflänge, die Breite der Stirne zwischen den Augen nicht ganz $^2/_3$ der Augenlänge. Die hinteren grösseren Narinen liegen unmittelbar am Vorderrande der Augen, die vorderen kleineren sind $^3/_5$ Augendiameter vom vorderen Schnauzenrande entfernt.

Der zweite Analstachel ist durch seine Stärke, welche beiläufig $^1/_5$ der Augenlänge beträgt, ausgezeichnet; seine Länge verhält sich zu der des Kopfes wie 2 : 3, doch ist er etwas kürzer als der erste Gliederstrahl der Anale. Die Länge des dritten höchsten Dorsalstachels ist $1\,^1/_2$mal in der grössten Leibeshöhe enthalten, der erste Dorsalstachel ist sehr kurz und scheint desshalb von C. Val. übersehen worden zu sein.

Der erste Gliederstrahl der Ventrale ist fadenförmig verlängert, seine Länge gleicht $^1/_4$, die Länge der Pectorale $^2/_9$, die der rhombenförmigen, stark zugespitzten Schwanzflosse $^2/_7$ der Körperlänge ohne Schwanzflosse. Der gliederstrahlige Theil der Dorsale, so wie die Kaudale sind ganz mit Schuppen bedeckt. Die Leibesschuppen sind in schief gestellte Reihen geordnet und nehmen gegen den Bauchrand zu bedeutend weniger an Grösse ab, als gegen die Rückenflosse.

Die Seitenlinie erstreckt sich bis zur hinteren Spitze der Kaudale und durchbohrt zwischen der Kiemenspalte und der Schwanzflossenbasis circa 50—53 Schuppen. Zwischen dem ersten Dorsalstachel und der Mittellinie des Bauches liegen in der grössten Leibeshöhe 19—20 Schuppen in einer Verticalreihe.

$$\text{D. } 10 \left| \frac{1}{26-27} \right., \text{ A. } ^2/_6, \text{ P. } 17, \text{ L. trans. } \frac{6-7}{\frac{1}{12.}}$$

Fundort: Surinam.

***Pempheris Schomburgkii* Müll. Trosch.**, an nov. spec.?

Longitudo totalis ad illam capites = 4 : 1; altitudo corporis ad longitudinem totalem = 3 : 1; squamae in linea laterali absque illis in pinna caudali c. 57, postice valde denticulatae.

Wie ich aus dem Nachtrage zum zweiten Bande von Dr. Günther's Catal. of the Acanth. Fish. in the Coll. of the Brit. Mus. pag. 527 entnehme, ist in Schomburgk's History of Barbadoes pag. 669 eine amerikanische *Pempheris*-Art, *Pempheris Schomburgkii* J. Müll. et Trosch. (vielleicht nur dem Namen nach?) erwähnt, welche Dr. Günther l. c. nur dem Namen nach anführt und als eine fragliche Art hinstellt. Leider ist in keiner der zahlreichen Bibliotheken Wiens Schomburgk's Hist. of Barbadoes zu finden und ich kann daher nicht mit Sicherheit angeben, ob die im kaiserlichen Museum befindliche *Pempheris*-Art aus Cuba mit *P. Schomburgkii* identisch sei oder nicht; im ersteren Falle ist *P. Schomburgkii* eine ganz gute Art.

Die äusseren Leibesschuppen sind bei sämmtlichen *Pempheris*-Arten sehr gross, fallen, mit Ausnahme der ziemlich fest sitzenden Schuppen der Seitenlinie, sehr leicht ab und sind am freien hinteren Rande stets fein gezähnt, doch gehen die Schuppenzähnchen wegen ihrer Zartheit sammt dem dünnen Randstücke der Schuppen selbst sehr leicht verloren und man hält desshalb die *Pempheris*-Arten, die sich in der Regel im beschädigten Zustande in den Museen vorfinden, für Cycloidschupper. Zwischen je zwei auf einander folgenden Verticalreihen der grossen Schuppen und von diesen überdeckt, liegt eine Reihe viel kleinerer ganzrandiger Schuppen dicht neben einander, so dass nach Hinwegnahme der leicht abfallenden grossen (äusseren) Schuppen der Körper mehr oder minder vollständig noch mit einer Decke kleinerer Cycloidschuppen versehen ist.

Beschreibung.

Die grösste Höhe des Körpers über den Bauchflossen ist etwas weniger als 3mal, die Kopflänge etwas mehr als 4mal in der Totallänge des Fisches enthalten.

Die Breite des Kopfes zwischen den Kiemendeckeln gleicht der halben Kopflänge. Der Durchmesser des kreisrunden Auges kommt nicht ganz $^{3}/_{7}$ der Kopflänge gleich; die Breite der Stirne, welche etwas eingedrückt ist, beträgt zwischen der Mitte der oberen Augenränder $^{2}/_{3}$ des Augendiameters. Das hintere Ende des Oberkiefers reicht bis unter die Längenmitte des unteren Augenrandes zurück, der etwas vorstreckbare schmale Zwischenkiefer, so wie der flache Unterkiefer tragen zwei Reihen kleiner spitzer, einwärts gekrümmter Zähnchen. Vomer und Gaumenbein sind gleichfalls mit einer schmalen Binde feiner Hakenzähnchen besetzt. Der hintere Operkelrand ist halb bogenförmig eingebuchtet, der obere feine dagegen convex und zahnförmig ausgezackt.

Die zarten Spitzen der Flossenstrahlen sind leider zum grossen Theile stark beschädigt, jedenfalls aber übertrifft die Höhe der Rückenflosse die Länge der Basis ($= {}^{1}/_{2}$ Kopflänge) mindestens um $^{1}/_{3}$ der letzteren. Die Länge der Analflossenbasis ist nicht ganz $2^{1}/_{4}$mal in der Totallänge, die Höhe des ersten Gliederstrahles der Anale $3^{1}/_{2}$mal in der grössten Körperhöhe enthalten.

Die beiden ersten Analstacheln sind sehr kurz, der dritte fast 3mal so lang als der zweite und kaum halb so lang als der erste Gliederstrahl derselben Flosse.

Die Kaudale ist am hinteren Rande mässig concav, der obere Lappen länger als der untere. Die Länge der sichelförmigen Pectorale kommt der Kopflänge nahezu gleich. Der zarte Ventralstachel gleicht $^{4}/_{5}$ der Länge des Auges.

Die Seitenlinie steigt vom oberen Ende der Kiemenspalte bis unter die Mitte der Rückenflossenbasis an und erstreckt sich über 70 deutlich gezähnte Schuppen, von denen circa 13 auf der Schwanzflosse liegen.

Die obere Hälfte des Körpers ist violet, die untere goldgelb mit Silberreflex; die Schuppenscheide der Anale ist an der Basis dunkel violet gesäumt.

$$\text{D. } {}^{6}/_{9},\ \text{A. } {}^{3}/_{33},\ \text{P. } 17,\ \text{V. } {}^{1}/_{5},\ \text{B. } \frac{\frac{7\text{—}8 \text{ indiv.}}{15. \text{ div.}}}{5\text{—}6 \text{ indiv.}}$$

Das Profil fällt vom Anfange der Rückenflosse in einem schwach gekrümmten Bogen ziemlich steil gegen die Schnauze ab, ist über dem Auge etwas eingedrückt und bildet längs der Basis

der Rückenflosse bis zu der der Kaudale eine gerade, nur wenig geneigte Linie. Das untere Profil des Körpers ist bis zur Basis der kurzen Ventrale sehr stark bogenförmig gekrümmt, zwischen der Basis der Ventrale und dem ersten Analstachel geradlinig, horizontal; längs der Analflossenbasis erhebt es sich wieder so, dass die Basis des letzten Analstrahles in gleicher Höhe mit der Mitte des Auges zu liegen kommt.

Grösse: 143‴.

Fundort: Cuba. Im kaiserlichen Museum zu Wien durch Prof. Pöppig.

Platyglossus (Leptojulis) dubius n. sp.

Taf. II, Fig. 2.

Ich würde nicht den geringsten Anstand nehmen, den auf Taf. II, Fig. 2 abgebildeten Juliden aus Zanzebar für identisch mit *Platyglossus (Halichoeres) nigrescens* Bleek. zu halten, wären nicht die Dorsalstacheln und selbst die zwei letzten Analstacheln mit ziemlich langen Hautfähnchen versehen. In der Körperfärbung, in den Längenverhältnissen der einzelnen Körpertheile, selbst in der Länge der einzelnen Dorsalstacheln stimmt unser Exemplar im Wesentlichen mit der ausgezeichnet schönen und guten Abbildung von Bleeker's *Halichoeres nigrescens* (s. Atlas Ichthyologique des Indes Orient, Neerland. Tome I, tab. 37, Fig. 4) = *Platyglossus Dussumieri spec.* C. V. Günther überein, nur ist das Auge etwas kleiner (5mal in der Kopflänge enthalten), die letzte Schuppe der Seitenlinie bedeutend grösser als die vorangehenden und die äusseren vorderen Hundszähne im Zwischen- und Unterkiefer stark nach hinten gekrümmt, aber etwas kürzer und schwächer, als die beiden mittleren. Die beiden ersten Gliederstrahlen der Ventrale sind fadenförmig verlängert; ihre Länge beträgt nahezu $^{1}/_{5}$ der Totallänge. Wangen und Kiemendeckel sind schuppenlos, der Vordeckel ungezähnt; am Mundwinkel steht ein nach vorne gekehrter starker Hundszahn;

die Schuppen am Thorax sind kleiner als an den Seiten des Körpers.

D. $^9/_{12}$, A. $^3/_{12}$, L. l. 29, L. transv. $\frac{3}{\overline{11.}}$

Länge: 100‴.

Fundort: Zanzebar.

Mugil Güntheri nov. spec.

Altitudo corporis capitis longitudinem adaequans; oculi diameter $^4/_{15}$ capitis longitudinis, squamae in linea laterali absque illis caudalis basin tegentibus 46—47.

Die grösste Höhe des Körpers gleicht nahezu der Kopflänge und ist $5\,^1/_4$mal in der Totallänge des Fisches enthalten. Die geringste Körperhöhe unmittelbar vor der Schwanzflosse gleicht $^5/_{12}$ der grössten.

Die Kopfhöhe beträgt etwas mehr, die Kopfbreite etwas weniger als $^2/_3$ der Kopflänge. Die Oberseite des Kopfes ist schwach gewölbt, der Kopf selbst zugespitzt. Die Schnauze fällt etwas steiler zum Mundrande ab, als der übrige Theil des Kopfes.

Das Auge ist zum grössten Theile von einer dicken Fetthaut überzogen, welche sich nach vorne über den Präorbitalknochen zieht. Der Augendiameter beträgt $^4/_{15}$ der Kopflänge, die Breite der Stirne zwischen den Augen nicht ganz $1\,^1/_2$ Augendiameter.

Die Entfernung der Nasenöffnungen von einander ist $2\,^1/_3$mal in der Länge des Auges enthalten. Die hintere Nasenöffnung liegt in einer tiefen Grube. Der Präorbitalknochen ist am ganzen unteren und hinteren Rande gleichmässig fein gezähnt und reicht nicht so weit zurück als der Oberkiefer.

Ober- und Unterlippen sind mit feinen, haarförmigen, gekrümmten Zähnchen besetzt. Die Zähne der äusserst dünnen Unterlippe liegen fast horizontal, mit Ausnahme ihrer aufwärts gekrümmten Spitze und sind bedeutend kürzer, aber viel dichter an einander gereiht als die Zähne der mässig verdickten Oberlippe. Die Mundspalte ist von herzförmiger Gestalt, eben so breit als lang und nur unbedeutend kürzer, als der Augendiameter. Der Knoten an der Symphyse der Unterkiefer springt stark nach oben vor.

Die erste Dorsale ist etwas höher als die zweite, ihre Höhe gleicht $^3/_5$ der Kopflänge. Die zweite Dorsale ist höher als lang, aber nicht so hoch als die Afterflosse und ist gleich dieser so wie der Unterseite der Ventrale ganz überschuppt. Die Basislänge der Afterflosse übertrifft die der zweiten Dorsale, welche $2^1/_4$mal in der Kopflänge enthalten ist, um $^2/_3$ der Augenlänge. Die Länge der zugespitzten Brustflosse steht der des Kopfes nahezu um einen Augendiameter nach. Die Länge der gabelig getheilten Kaudale ist nicht ganz 5mal, die der Ventrale $7^3/_4$mal in der Totallänge enthalten. Zwischen der Schnauzenspitze und dem ersten Dorsalstachel liegen circa 26 Schuppen in einer Reihe, von denen die vier vordersten Schnauzenschuppen sehr klein sind; zwischen dem hintern Augenrande und dem Vordeckelrande liegen $3^1/_2$ Schuppen, zwischen dem obern Ende der Kiemenspalte und der Basis der Kaudale 46—47, auf der Schwanzflosse selbst vier von dem Seitencanale durchbohrte Schuppen. Eine sehr lange, aber schmale, an der Basis selbst wieder mit kleineren Schuppen bedeckte Schuppe liegt an der Basis der ersten Rückenflosse, eine etwas breitere zwischen den beiden Ventralen, eine kürzere am Aussenrande jeder Ventrale und am obern Ende der Brustflossenbasis.

Mit Ausnahme des Präorbitalknochens und der Lippe ist der ganze Kopf mit Schuppen bedeckt. Die Kopfcanäle münden mit ziemlich zahlreichen Poren an der Oberseite des Kopfes; am Vordeckelrande liegen deren 7.

Die Oberseite des Kopfes und der Rücken ist bräunlich mit stahlblauen und stahlgrünen Reflexen, der übrige Theil des Körpers silberfarben, mit Goldschimmer überflogen. Die Ventrale und Anale zeigen eine blass orangerothe Färbung, eben so die Kaudale, nur sind die Ränder schwärzlichbraun gesäumt.

Die beiden Dorsalen sind schmutzig gelbbraun, eben so die Brustflossen, an deren Basis ein schwach ausgeprägter schwärzlicher Fleck sitzt. Die einzelnen Schuppen der grösseren oberen Körperhälfte sind, besonders an älteren Individuen, zunächst dem hinteren Rande dicht braun punktirt.

B. 5, D. 4 | $^1/_8$, A. $^3/_9$, L. lat. 46—47, L. transv. $14^1/_2$.

Länge der zur Beschreibung benützten Exemplare: 150 bis 182‴.

Fundort: Britisch-Guiana.

Pimelodus altipinnis nov. spec.

Taf. II, Fig. 3 und 4.

Die grösste Leibeshöhe gleicht $^{2}/_{3}$ der Kopflänge, die geringste $^{3}/_{5}$ der grössten Körperhöhe.

Der stark deprimirte Kopf ist $3^{1}/_{3}$mal in der Kopflänge ohne Kaudale enthalten, und $1^{1}/_{2}$mal so lang als breit.

Das runde Auge berührt mit seinem oberen Rande das Stirnprofil und ist bezüglich seiner Länge $4^{4}/_{5}$mal in der des Kopfes enthalten. Die Entfernung des Auges vom vorderen Kopfende beträgt 2, vom hinteren Kopfende $2^{1}/_{2}$ seiner Durchmesser. Die Stirnbreite gleicht zwei Augendiametern. Die vordere Nasenöffnung liegt nahe am Schnauzenrande am Ende einer langen Tube, und ist von der hinteren nahezu um einen Augendurchmesser entfernt. Die Kiefer sind gleich lang und mit einer schmalen Binde äusserst feiner Zähnchen besetzt. Die Breite des Maules gleicht der halben Kopflänge.

Die Maxillarbartfäden reichen bis zur Längenmitte der Kaudale, die unteren äusseren etwas über die Basis der Ventrale hinaus, die unteren inneren nahezu bis zur Spitze der zurückgelegten Pectorale. Kiemendeckel und Schulterknochen sind durch erhabene Linien gestreift. Die Oberseite des Kopfes überzieht eine äusserst zarte Haut, welche sich hinter dem Auge auf das Innigste mit der Oberfläche der fein gekörnten Stirn und Scheitelbeine verbindet, unter welchen das Gehirn durchschimmert. Der Hinterhauptfortsatz ist fein zugespitzt, mehr als zweimal so lang als an der Basis breit. Das Schild vor der Rückenflosse ist von der Körperhaut so bedeckt, dass es nicht von aussen sichtbar ist. Die vordere Fontanelle beginnt zwischen den hinteren Narinen und reicht nur eben so weit als das Auge zurück; die hintere viel kleinere Fontanelle liegt vor der Basis des Hinterhauptfortsatzes.

Sämmtliche Flossen sind durch ihre bedeutende Höhe ausgezeichnet. Die erste Dorsale enthält einen zarten Stachel, der sich in einen gegliederten Faden verlängert und sechs Gliederstrahlen, von denen der zweite bis vierte sich nahezu an Höhe gleichen. Diese beträgt $^{7}/_{6}$ der Kopflänge; der vorletzte Gliederstrahl gleicht an Höhe dem Dorsalstachel sammt dessen Anhang oder $^{2}/_{3}$ der Kopflänge. Die Fettflosse beginnt sogleich hinter der ersten Rückenflosse und erreicht zunächst ihrem hinteren, senkrecht abgestutzten

Ende die grösste Höhe, welche etwas mehr als $1/4$ der Kopflänge beträgt. Die Länge der Fettflosse ist $2\,1/4$mal in der Körperlänge ohne Kaudale enthalten.

Die Brustflossen kommen der Ventrale oder $5/7$ der Kopflänge gleich; der Pectoralstachel ist von mässiger Stärke, sein Ende weich verlängert und nur in der hinteren Längenhälfte seines Aussenrandes gezähnt, dagegen ist der Innenrand bis zur Basis hinab mit Zähnen besetzt. Ein *Porus pectoralis* ist vorhanden.

Das hintere Ende der zurückgelegten Bauchflosse erreicht die Basis der Anale. Letztere ist höher als lang und endet zurückgelegt etwas vor dem Ende der Fettflosse. Die Kaudale ist tief eingebuchtet, ihre Länge beträgt nahezu $1/3$ der Körperlänge (ohne Kaudale); die beiden Loben der Schwanzflosse sind fadenförmig verlängert.

Die Oberseite des Kopfes ist dunkelbraun, die Unterseite desselben gelblich-weiss, der übrige Körper goldbraun, Pectorale, Ventrale und Anale sind blassgelb, Dorsale und Kaudale schmutzig-hellbraun.

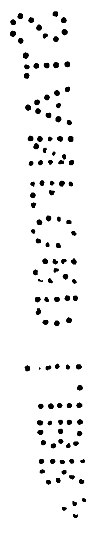
B. 7, D. $1/6$, P. $1/9$, A. 12, V. 6, C. 20 et pl. brev.

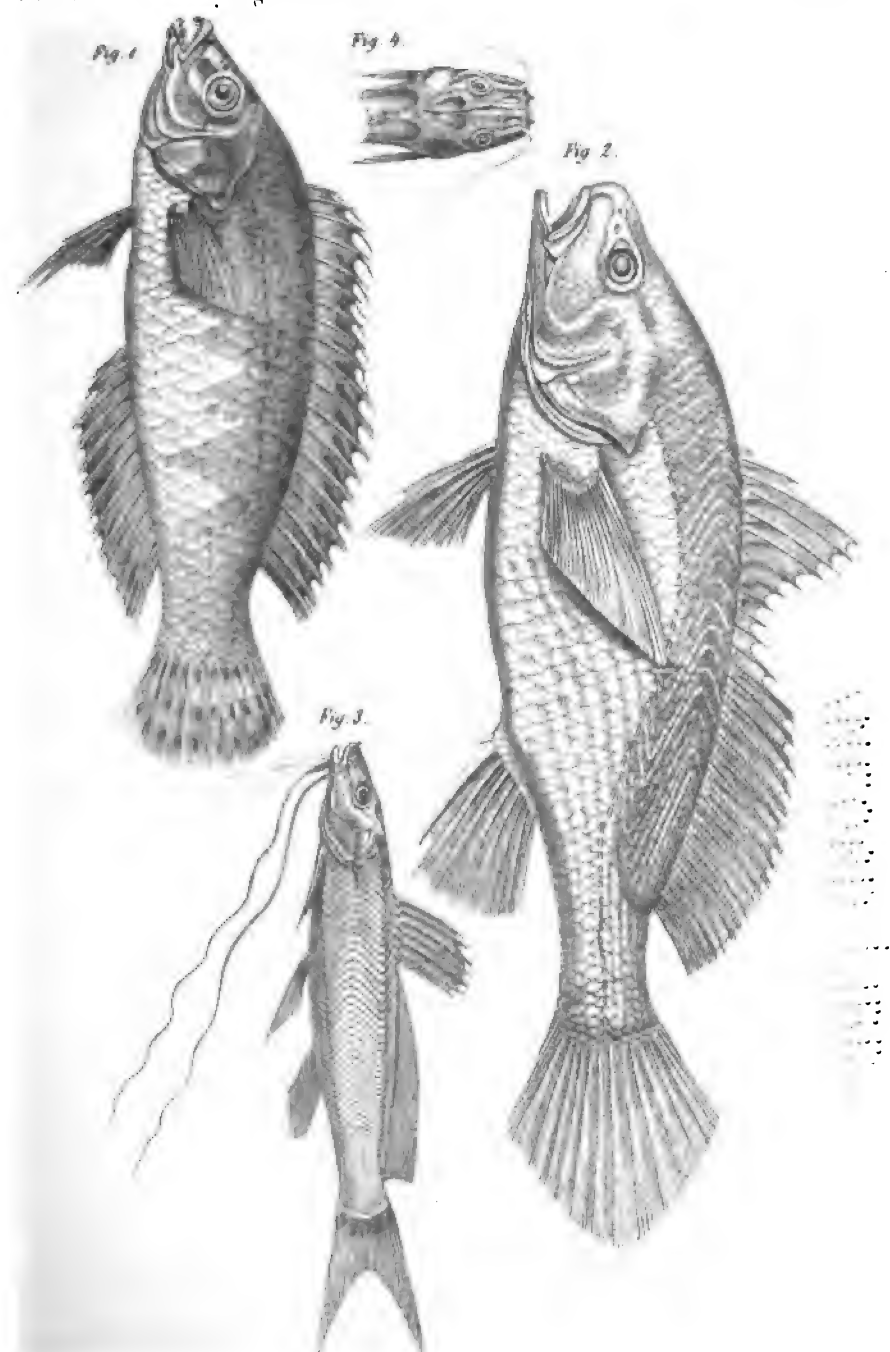
Das kaiserliche Museum besitzt von dieser, wie ich glaube, neuen Art nur ein einziges auf Taf. II in natürlicher Grösse abgebildetes Exemplar von Demerara in Guiana.



Fig. 1.

Fig. 2.




Fig. 1
Fig. 4
Fig. 2
Fig. 3

Über fossile Lepadiden.

Von dem w. M. Prof. Dr. A. Reuss.

(Mit 3 Tafeln.)

In der trefflichen Monographie der Lepadiden von Darwin[1]) werden die lebenden Lepadiden in 11 Gattungen vertheilt (*Anatifa* Brug., *Poecilasma* Darw., *Dichelaspis* Darw., *Oxynaspis* Darw., *Conchoderma* Olf., *Alepas* Rang., *Anelasma* Darw., *Hela* Leach, *Scalpellum* Leach, *Pollicipes* Leach und *Lithotrya* Sow.), welche nicht sehr artenreich sind und zusammen nur 48 mit Sicherheit bekannte Species umfassen. Nicht viel zahlreicher sind die fossilen Arten, deren man bisher etwa 52 kannte. Mit Ausnahme einer Art, welche eine bis jetzt nicht lebend aufgefundene Gattung *Loricula* Sow. repräsentirt, gehören sie sämmtlich den Gattungen *Scalpellum* und *Pollicipes* an, deren erste 25, die zweite 26 Species zählt. Die ältesten [2]) reichen in die Juraperiode, treten also in der Entwickelungsreihe der organischen Wesen früher auf, als die Balaniden, deren erste Spuren (*Verruca* und *Chthamalus*) nach den Entdeckungen Bosquet's[3]) in den obersten Schichten der weissen Kreide zum Vorschein kommen. Zum Höhenpunkt der Entwickelung gelangen sie schon in der Kreideperiode, welcher 44 von den oben

---

[1]) Ch. Darwin, A monograph of the subclass Cirripedia. The Lepadidae in den Schriften der Ray Society. 1851.

[2]) Die gestielten Cirripedier dürften selbst noch in eine weit frühere Erdperiode zurückreichen, denn die bisher räthselhafte Gattung *Plumulites* Barr. aus den Silurschichten Böhmens wird ohne Zweifel denselben beizuzählen sein. Nach einem Exemplare, das ich in der trefflichen Sammlung Barrande's sah und in welchem die sonst immer isolirt vorkommenden Klappen sich noch theilweise in ihrer ursprünglichen Verbindung befinden, reiht sich dieselbe zunächst an die ebenfalls ausgestorbene Gattung *Loricula* an.

[3]) J. Bosquet, Monographie des crustacés fossiles du terrain cretacé du duche de Limbourg. Haarlem, 1854 und Notice sur quelques Cirripédes recemment decouverts dans le terrain cretacé du duché de Limbourg. Haarlem, 1857.

angegebenen Arten (also 84·6 Pct.) angehören. Nur drei *Pollicipes*-Arten stammen aus der Juraformation und drei Arten von *Scalpellum* und zwei von *Pollicipes* lagern in den verschiedenen Etagen der Tertiärformation.

Aber auch von den beschriebenen Arten besitzen wir nur eine unvollständige Kenntniss, da dieselbe sich beinahe durchgehends auf einzelne aus dem Zusammenhange gerissene Klappen beschränkt, so dass fast bei allen weder die Zahl der das Gerüste zusammensetzenden Schalentheile angegeben werden kann. Überdies treten die meisten Arten nur sehr selten und an vereinzelten Fundstätten auf. Nur wenige erfreuen sich einer weiteren Verbreitung und scheinen nach Art mancher lebenden Species an weit ausgedehnten Küstenstrecken heimisch gewesen zu sein.

Bei den grossen Lücken, an welchen unsere Kenntniss der fossilen Cirripedier noch leidet, muss jeder weitere Schritt zur Ausfüllung derselben erwünscht sein. Einen kleinen Beitrag zu diesem Zwecke sollen auch nachstehende Bemerkungen liefern. Das Materiale zu meinen Untersuchungen verdanke ich der Güte theils meines verehrten Freundes Herrn Directors Dr. Hörnes, der mir mit grösster Liberalität die einschlägigen Fossilreste des k. k. Hof-Mineralien-Cabinetes zur Disposition stellte, theils des Herrn Kammerrathes Grotrian aus Braunschweig, welcher ein reiches Material aus den Oligocänschichten von Söllingen auf die zuvorkommendste Weise mir zur Untersuchung mittheilte. Beiden Herren sei hiermit mein aufrichtigster Dank ausgesprochen.

1. Lepadidenreste aus den Oligocänschichten von Söllingen.

Schon seit längerer Zeit haben die mitteloligocänen Tertiärschichten durch ihren Reichthum an Petrefacten die Aufmerksamkeit der Paläontologen auf sich gezogen. Auch ich habe mich eingehend mit der Untersuchung der Foraminiferen, Anthozoen und Bryozoen beschäftigt. Erstere liefern wohl grossentheils nur bekannte Arten, und zwar solche, die sich in den typischen Septarienthonen anderer Gegenden wiederfinden, und bestätigen das aus der genauern Prüfung der Molluskenreste sich ergebende Resultat, dass das Söllinger Lager dem Septarienthone beizuzählen sei, in vollem Masse. Die Anthozoen und Bryozoen aber erregen dadurch ein besonderes

Interesse, dass sie uns eine grossentheils ganz neue Fauna vorführen, indem sie in anderen bisher untersuchten Septarienthonen vergeblich gesucht worden sind.

In dem Materiale, das mir Herr Kammerrath Grotrian zu dem genannten Zwecke mittheilte, entdeckte ich auch einige Cirripedier-Reste, die als bisher unbekannte Formen sogleich meine Aufmerksamkeit erweckten und zur näheren Untersuchung anregten. Sie gehören drei verschiedenen Arten und Gattungen an und sollen im Folgenden beschrieben werden.

1. **Scalpellum robustum** m. (T. 1, F. 1—10).

Schon vor nahezu drei Jahren habe ich eine neue *Scalpellum*-Art, *Sc. Nauckanum*, aus dem Septarienthone von Crefeld beschrieben [1]). Jetzt benütze ich die Gelegenheit, eine zweite, der vorgenannten verwandte Species aus Schichten, die demselben geologischen Niveau angehören, bekannt zu machen.

Bisher sind 25 fossile Species von *Scalpellum* beschrieben worden, von denen je eine pliocän, oligocän und eocän ist; 20 Arten stammen aus der obern Kreide, die zwei ältesten aus dem Gault. Ältere Gesteinschichten haben bisher noch keine Spur davon geliefert. Sondert man die *Scalpellum*-Arten nach dem Baue ihrer Carinalklappe, so zerfallen sie in zwei Abtheilungen, deren erste die Arten mit endständigem Carinalwirbel umfasst, während der zweiten jene Arten angehören, bei denen der Wirbel der Carinalklappe mehr weniger von dem obern Ende derselben entfernt steht. Die erste ist bei weitem reicher an Arten, besonders an fossilen; von den lebenden gehören ihr dagegen nur ein Drittheil, nämlich zwei an, Die hieher zu zählenden Arten sind:

a) Lebend.

1. *Sc. rutilum* Darw.
2. *Sc. villosum* Leach sp.

b) Fossil.

3. *Sc. quadratum* Darw. Eocän.
4. *Sc. fossula* Darw. Obere Kreide.
5. *Sc. maximum* Sow. sp. Obere Kreide.
6. *Sc. lineatum* Darw. Obere Kreide.

---

[1]) Sitzungsberichte der kais. Akademie d. Wissenschaften in Wien. Bd. 44, S. 301 ff. Taf. I, Fig. 1—3.



7. *Sc. hastatum* Darw. Obere Kreide.
8. *Sc. angustum* Dix. Obere Kreide.
9. *Sc. trilineatum* Darw. Obere Kreide.
10. *Sc. solidulum* Steenstr. sp. Obere Kreide.
11. *Sc. tuberculatum* Darw. Obere Kreide.
12. *Sc. cretae* Darw. Obere Kreide.
13. *Sc. gracile* Bosq. Obere Kreide.
14. *Sc. quadricarinatum* Reuss sp. Pläner.
15. *Sc. pygmaeum* Bosq.; vielleicht mit dem vorgenannten identisch! Obere Kreide.
16. *Sc. elongatum* Bosq. Obere Kreide.
17. *Sc. pulchellum* Bosq. Obere Kreide.
18. *Sc. angustatum* Gein. sp. Pläner.
19. *Sc. simplex* Darw. Gault.
20. *Sc. arcuatum* Darw. Gault.

Die zweite Abtheilung umfasst dagegen nur 9 Arten, und zwar:

a) Lebend.

1. *Sc. vulgare* Leach.
2. *Sc. ornatum* Gray.
3. *Sc. rostratum* Darw.
4. *Sc. Peronii* Gray.

b) Fossil.

5. *Sc. magnum* Wood. Pliocän.
6. *Sc. Nauckanum* Reuss. Oligocän.
7. *Sc. Darwinianum* Bosq. Obere Kreide.
8. *Sc. Hagenowianum* Bosq. Obere Kreide.
9. *Sc. Beisseli* Bosq. Obere Kreide.

Von zwei fossilen Arten aus der weissen Kreide — *Sc. semiporcatum* Darw. und *Sc. radiatum* Bosq. ist die Carinalklappe bisher nicht gefunden worden, daher nicht sicher gestellt, welcher der beiden Gruppen dieselben beigezählt werden sollen.

Die von mir nun zu beschreibende Species gehört der zweiten Gruppe an und ist im Baue der Carina und des Scutum dem ebenfalls mitteloligocänen *Scalpellum Nauckanum* Reuss am nächsten verwandt. Ich habe nur isolirte Klappen gefunden; da aber bei Söllingen keine andere *Scalpellum*-Species nachgewiesen werden kann, so unterliegt ihre Zusammengehörigkeit kaum einem Zweifel. Mir liegt die Carina, das Tergum, das Scutum und die Carinalseiten-

klappe vor; die übrigen Klappen sind bisher leider noch nicht aufgefunden worden.

Von der Kielklappe (Carina) habe ich sieben Exemplare von ungemein verschiedener Grösse vor mir liegen. Von diesen ist jedoch nur eine in ihrer gesammten Länge erhalten; bei drei anderen fehlt nur ein sehr kleines Stück, das sich leicht ergänzen lässt; die übrigen drei sind sehr fragmentär, nur im oberen Theile erhalten. Die vier vollständigeren Exemplare zeigen folgende Längenmasse.

Das kleinste	misst	3·75	Par. Lin.
„ zweite	„	8·0	„ „
„ dritte	„	10·5	„ „
„ grösste	„	11·0	„ „

In den meisten Details stimmt die Carina mit jener von *Scalpellum Nauckanum* überein. Auch hier setzt sich die im Ganzen schmale, stark seitlich zusammengedrückte Klappe oberhalb des zugerundeten Wirbels durch nach aufwärts gerichtetes Wachsthum in einen oberen Lappen von bedeutender Grösse fort. Statt dass derselbe sich aber mit der Längsaxe des Haupttheiles der Carina in einem sehr stumpfen Winkel vereinigt, wie es bei allen bisher bekannten *Scalpellum*-Arten mit nicht terminalem Wirbel der Fall zu sein pflegt, bildet er damit einen viel kleineren Winkel. Bei einem der vorliegenden Exemplare von 10·5 Lin. Höhe ist es ein Winkel von beiläufig 80°, bei anderen von 60°, ja bei dem grössten von nur 45°. Dadurch nimmt der obere Theil der Kielklappe eine höchst auffallende kapuzenförmige Gestalt an. Dabei erreicht dieser Lappen ein Drittheil, ja selbst die Hälfte der Länge des übrigen Theiles der Carina.

Ein anderes sehr in die Augen fallendes Merkmal ist die ungemeine Dicke der Schale in der Wirbelgegend. Sie schwillt bei dem grössten Exemplare zu 3·25—3·75 Lin. an, so dass die innere Fläche in Folge der Ausfüllung durch zahlreiche, übereinander gelagerte Schalenschichten nur eine seichte Längsrinne darbietet.

In den übrigen Verhältnissen findet grosse Übereinstimmung mit *Sc. Nauckanum* Statt. Ja ohne die oben angedeuteten auffallenden Abweichungen und ohne die Differenzen im Baue des Tergums könnte man sich versucht fühlen, beide Species zu vereinigen. Während die Carina am Wirbel so stark seitlich zusammengedrückt ist, dass sie eine winkelige Rückenkante bildet, nimmt sie nach unten

allmählich an Breite zu und endet daselbst in einem ziemlich breiten Bogen. Das Tectum ist schmal lanzettlich, oben sehr lang zugespitzt, schwach gewölbt und von den Parietalgegenden, mit denen es in stumpfem Winkel zusammenstösst, schwach geschieden, indem die Trennung nur durch eine zarte rippenartige Kante angedeutet wird. Über das Tectum verlaufen überdies 2—3 sehr schwache Radialstreifen, die aber an den meisten etwas abgeriebenen Exemplaren nicht sichtbar sind. Die stark ausgesprochenen ungleichen Wachsthumsstreifen bilden einen dem untern Rande der Carina parallel laufenden Bogen.

Die Parietalgegenden stellen eine spitz- und sehr schief-dreieckige, fast ebene Fläche dar, auf welcher nebst den sehr schräg darüber hinwegsetzenden Anwachsstreifen noch einige entfernte und schwache Radiallinien sichtbar sind. In Folge von Abreibung verschwinden diese, während die Anwachsstreifung stärker hervortritt.

Von den Parietalgegenden sind die viel ausgedehnteren Interparietalregionen, welche die Seitenflächen des oberen Carinallappens darstellen, durch eine Depression gesondert, die an den kleineren Exemplaren als schmälere, aber tiefere Furche, an den grösseren als breiterer seichterer Eindruck erscheint. Sie entsteht dadurch, dass die an der Grenze der Parietalregionen stärker zusammengedrückte Carina gegen das obere Ende hin wieder etwas dicker wird. Übrigens stellen die Interparietes sehr schiefe Dreiecke dar, deren lange untere Spitze bis beinahe zur Hälfte der Gesammtlänge der Carina herabreicht. Die obere, kürzeste Seite des Trigons bildet der obere Rand der Carina selbst. Der innere Rand stösst mit dem inneren Rande des Körpers der Carina entweder in einem deutlichen sehr stumpfen einspringenden Winkel zusammen oder geht durch eine sanfte Einbiegung in denselben allmählich über. Die Anwachsstreifen setzen über die Interparietalflächen in schräg aufsteigender Richtung fort und werden bisweilen auch von einigen feinen Radiallinien durchkreuzt.

Die innere Fläche der Carina erscheint als gebogene Längsrinne, die im untern Theile breiter und tiefer, im obern in Folge der Schalenverdickung weit seichter wird.

Das **Tergum** liegt in zwei rechtsseitigen Exemplaren vor, deren eines eine Höhe von 10‴, das andere von nur 6·5‴ besitzt. Es zeigt eine von dem Tergum der meisten übrigen *Scalpellum*-Arten

abweichende Gestalt und nähert sich am meisten dem lebenden *Sc. villosum* Leach sp. (Darwin, l. c. p. 274, T. 6, F. 8), so wie dem fossilen *Sc. Hagenowianum* Bosq. (Monogr. des crust. foss. du terr. cret. du duché de Limbourg, p. 39, T. 4, F. 14) und dem *Sc. magnum* Wood (Darwin, Foss. Lepad. p. 18, T. 1, F. 1 *d*). So wie bei diesen Arten, besitzt es einen schief-dreieckigen Umriss. Es fehlt nämlich der gewöhnlich am Carinalrande vorspringende Winkel; derselbe bildet vielmehr eine beinahe gerade, nur im obern Theile wenig concave Linie, weil der zugespitzte Wirbel etwas gegen die Carina hin gebogen ist. Dadurch nimmt auch der Schliessrand *(occludent margin)* eine nicht bedeutende Biegung an. Seine Länge beträgt nur zwei Drittheile des Scutalrandes, mit dem er in stumpfem, bisweilen sehr abgerundetem Winkel zusammenstösst und der ebenfalls eine schwache Convexität zeigt. An dem grossen Exemplare ist er beinahe gerade. Mit dem Carinalrande vereinigt er sich in einem vorgezogenen, ziemlich spitzigen Winkel.

Die Aussenfläche des Tergums, welches im oberen Theile und zunächst dem Carinalrande ziemlich dick ist, nach unten und gegen den Scutalrand hin sich allmählich verdünnt, ist mit ungleichen, etwas blätterigen Anwachsstreifen bedeckt, die zuerst dem Scutalrande parallel laufen, dann aber in einem vom Wirbel zum untern Winkel sich hinabziehenden stumpfen Kiele sich aufwärts gegen den Carinalrand biegen.

Die Innenfläche ist beinahe eben, ohne alle Concavität und dacht sich gegen das zugeschärfte obere Ende etwas ab.

Vom Scutum habe ich zwei Exemplare vor mir, ein linksseitiges, 9·3‴ hoch bei einer grössten Breite von 4‴, und ein rechtsseitiges, nur 6‴ hoch und 3·25‴ breit. Letzteres ist zugleich sehr dünnschalig. Im Umrisse kömmt es sehr mit *Sc. Nauckanum* und *Sc. magnum* überein. Es ist trapezoidal, unten fast gerade abgestutzt, oben schräge abgeschnitten, so dass es sich an der von der Carina abgewendeten Seite in einen spitzigen Lappen verlängert, der bei dem grössern Exemplare viel stärker ausgesprochen ist. Es hat dies offenbar seinen Grund darin, weil das Wachsthum der Klappe in der Jugend vorwiegend nach unten stattfindet und sich erst in vorgerückterem Alter etwas mehr nach oben richtet.

Der Schliessrand, der längste der vier Ränder, ist beinahe gerade, nur oben schwach gebogen. Er stösst mit dem Basalrande

fast rechtwinkelig zusammen. Zunächst kömmt in Betreff der Länge der entgegengesetzte Lateralrand, der nur im obern Theile etwas ausgeschweift ist und mit dem kürzern schrägen Tergalrande einen sehr stumpfen Winkel bildet. Von diesem, der ein in verschiedenem Grade vorspringendes Eck bildet, läuft ein mehr weniger hervortretender schwacher Kiel etwas schräge vorwärts gegen den Wirbel, welcher am Schliessrande am untern Ende des zweiten Neuntheiles der Gesammtlänge liegt. Es ergibt sich daraus die geringe Grösse des den Wirbel überragenden spitzwinkeligen Lappens.

Die Oberfläche des Scutum ist wenig gewölbt und zwar nur in dem Raume zwischen dem Schliessrande und einer vom Wirbel gegen den Lateralwinkel gezogenen Linie, die im höhern Alter als ein deutlicher, wenngleich sehr schwacher Kiel vortritt. Zwischen demselben, dem Lateralrande und dem vorerwähnten stumpfen Tergolateralwinkel befindet sich eine seichte Depression. Eben so ist der obere Lappen niedergedrückt. Die Anwachsstreifen laufen dem untern und dem Lateralrande parallel und stossen in der oben bezeichneten schrägen Kante fast rechtwinkelig zusammen. Auf dem obern Lappen ziehen sie in dem oberen Rande paralleler Richtung zur Spitze.

Die Innenseite lässt die grosse und ziemlich tiefe Depression zur Anheftung des *musculus adductor* deutlich erkennen, so wie eine am Schliessrande vom Wirbel herablaufende und von einer schmalen Lippe überragte Furche, wie sie an lebenden Arten zum Sitze der complementären Männchen dient.

Unter dem von mir untersuchten Materiale befanden sich endlich noch zwei Carinalseitenklappen, eine rechts- und eine linksseitige, beide von verschiedener Grösse. Die linke misst 5‴ in der Breite, 2·5‴ in der Höhe, während bei der rechten diese Dimensionen 3·75‴ und 2‴ betragen. In der Gestalt kommen sie vollständig mit jenen von *Sc. magnum* Wood. (Darwin, l. c. T. 1, Fig. 1 *l—n*) überein. Sie sind schmal-dreieckig, sichelförmig gebogen, an dem frei vorstehenden Wirbelende zugespitzt, an dem entgegengesetzten schräg abgestutzt und schwach gerundet. Der obere Rand ist concav, der untere stärker convex. Auf der äusseren wenig gewölbten Fläche laufen die Anwachsstreifen dem Basalrande parallel, an welchem die Klappe zugleich dünn, zugeschärft ist. Das spitzige Umbonalende dagegen ist sehr verdickt und auf der

Innenseite ebenfalls mit queren Anwachsstreifen bedeckt. Seine Ränder sind fast senkrecht abgestutzt und der Länge nach furchenartig ausgehöhlt.

Die übrigen Klappen sind bisher noch nicht aufgefunden worden.

2. **Poecilasma? dubia** m. (T. 1, F. 11; T. 2, F. 1).

Unter den Klappen des eben beschriebenen Scalpellum befand sich auch eine einzelne Klappe, die offenbar ebenfalls einem gestielten Cirripeden angehört und in Folge ihrer vollkommenen Symmetrie eine Mittelklappe (Carina) sein muss. Da alle übrigen Klappen bisher fehlen, so ist eine nähere Bestimmung sehr schwierig, ja mit Sicherheit unmöglich. Doch fehlt es nicht an Anhaltspunkten, die uns über die Verwandtschaft und zoologische Stellung des Thieres, von welchem der Fossilrest abstammt, einigen Aufschluss geben können. Eines der zuerst und am leichtesten in die Augen fallenden Merkmale ist es, dass in der ganzen Ausdehnung der Klappe die Anwachsstreifung nach oben gerichtet ist, das Wachsthum also ausschliesslich in dieser Richtung stattgefunden hat; mithin in einer Richtung, die jener bei Scalpellum und dem zunächst verwandten Pollicipes gerade entgegengesetzt ist. Diese beiden Gattungen werden also bei der Bestimmung unseres Fossiles schon von vorne herein ausgeschlossen. Zu *Anatifa (Lepas)* kann derselbe aber auch nicht gezählt werden, weil bei dieser die Carina stärker gebogen und oben zugespitzt ist in Folge des Hineintretens zwischen beide Tergalklappen, und weil sie nach unten in eine Gabel oder Scheibe auswächst, durch welche ihre festere Insertion bewerkstelligt wird. Die fossile Klappe ist dagegen oben am breitesten und wird dort gleichsam von zwei kurzen schrägen bogenförmigen Rändern begrenzt, die in der Mitte unter sehr stumpfem Winkel zusammenstossen. Es deutet dies darauf hin, dass die Carina sich nicht zwischen beide Terga hineinschiebt, sondern dass sie nur bis zu ihrem Basalwinkel reicht, deren je einem einer der vorhin erwähnten kurzen schrägen Ränder am obern Ende entspricht. Gerade diesen Bau finden wir aber bei *Poecilasma* Darw. (l. c. p. 99, T. 2, F. 1—5), einer Gattung, die freilich bisher nicht im fossilen Zustande bekannt gewesen ist. Auch die Beschaffenheit des untern Endes, das beinahe einfach abgestutzt ist, ohne Gabel und ohne Scheibe, würde damit übereinstimmen. Dagegen besitzt die Carina der lebenden *Poecilasma*-Arten, besonders

ders im untern Theile, eine stärkere Krümmung, breitet sich nach oben nicht löffelförmig aus und zeigt eine andere Beschaffenheit der Aussenfläche. In wieferne diese Abweichungen nur eine specifische Differenz bedingen oder selbst auf eine neue Gattung hinweisen, ist nicht zu entscheiden, bevor die Entdeckung der noch fehlenden Klappen helleres Licht über den Bau des fossilen Thieres verbreitet haben wird. Desshalb konnte ich mich auch nicht entschliessen, auf einen so vereinzelten, wenngleich interessanten Fossilrest ein neues Genus zu gründen, sondern habe es vorgezogen, denselben vorläufig zu jener Gattung zu stellen, mit welcher er in seinen Hauptmerkmalen übereinstimmt.

Die vorliegende Carina ist 9‴ hoch, spatelförmig, am untern Ende abgestutzt, am obern schwach zugerundet, mit sehr wenig vorstehender centraler Spitze, in der sich die zwei Hälften des flachen Bogens vereinigen. Nicht weit unter dem oberen Ende erreicht die Klappe ihre grösste Breite von 3‴ und verschmälert sich nach abwärts sehr allmählich, so dass sie etwa 2·5‴ über dem untern Ende am schmälsten (etwa 1‴ breit) wird. Von dort aus verbreitert sie sich wieder etwas, indem sie sich jederseits in einen kurzen dreieckigen Zahn ausdehnt und an dem abgestutzten untern Ende wieder die Breite von 3‴ annimmt.

In den unteren zwei Drittheilen steigt sie beinahe senkrecht empor, und erst in dem obern spatelförmigen Drittheile biegt sie sich schwach vorwärts. Dort ist sie auch am dünnsten, am Oberrande selbst schneidig; ihre grösste, aber immer wenig bedeutende Dicke besitzt sie nicht weit über dem untern Ende.

Die Aussenfläche erscheint nicht nur nicht convex, sondern vielmehr der Länge nach seicht rinnenförmig ausgehöhlt. In der Mittellinie verläuft ein erhabener Streifen, im obern Theile sehr niedrig, nach unten allmählich etwas höher und breiter werdend. Nach aussen von demselben in der Nähe des Seitenrandes beobachtet man jederseits noch eine sehr schwache Längskante. Über die ganze Aussenfläche verlaufen endlich, nach oben einen schwachen Bogen bildend, feine quere Anwachslinien.

Die Innenseite der Klappe ist beinahe eben; nur in der Mittellinie des obern Theiles bemerkt man eine schwache Rinne, die jederseits von einer undeutlichen erhöhten Linie eingefasst wird. Sie ist aber zugleich schmäler als die Aussenfläche, indem die inneren

Schalenschichten nicht so weit nach aussen reichen, als die äusseren, und der Klappenrand sich schräg von aussen nach innen abdacht. Dadurch entsteht eine ziemlich scharfe innere Randkante, die sich aber nach oben und unten hin verwischt. Am untern Ende sind es dagegen die inneren Schalenschichten, die sich beiderseits in den vorerwähnten triangulären Seitenzahn ausbreiten. Es zeigt überdies nach innen einige kurze Kanten und Längsfurchen, mittelst derer ohne Zweifel die festere Verbindung mit der Mantelmembran des Thieres bewerkstelligt wurde.

3. **Pollicipes interstriatus** m. (T. 2, F. 2).

Es liegen nur zwei Scuta vor, jenen von *P. decussatus* und *undulatus* m. nahe verwandt, aber doch davon verschieden. Sie sind hoch- und schief-dreieckig mit vorgezogenem Rostrobasalwinkel und etwas auswärts gebogenem Scheitel, so dass die Aussenfläche dadurch schwach concav wird. Der Schliessrand ist am längsten und gerade oder sehr wenig ausgeschweift und stösst mit dem flach bogenförmigen Basalrande in einem Winkel von beiläufig 50° zusammen, während letzter mit dem ebenfalls geraden Tergolateralrande einen Winkel bildet, der 90° nur wenig übersteigt. Der letztgenannte Rand ist beinahe in seiner ganzen Ausdehnung durch eine schmale aber tiefe Längsfurche in zwei Blätter getheilt, deren inneres das äussere in der obern Hälfte etwas überragt. Die Länge des Schliessrandes, Tergolateralrandes und Basalrandes verhalten sich bei dem einen Exemplare wie 5‴ : 3·4‴ : 3·2‴, bei dem andern wie 4·7‴ : 3·5‴ : 3·15‴.

Die Aussenfläche zeigt keine Radialkante; das hintere Feld, das bei *P. undulatus* und *decussatus* schon sehr schmal ist, fehlt daher hier ganz. Die ganze Oberfläche bedecken etwas ungleiche starke rippenartige Querstreifen, deren bald breitere, bald schmälere Zwischenfurchen in derselben Richtung fein linirt sind. Sie verlaufen dem Basalrande parallel und biegen sich erst hart vor dem Tergolateralrande schwach nach aufwärts und setzen bis auf die Aussenfläche des innern Blattes dieses Randes fort, auf welcher sie gerade nach oben gerichtet sind.

Die ziemlich grosse rundliche Anheftungsstelle des *Musculus adductor* liegt beiläufig in der halben Höhe der seicht concaven Innenseite der Klappe. Der Schliessrand ist nur sehr wenig verdickt. An beiden Basalwinkeln sieht man innen eine schmale tiefe Grube.

2. Über einige miocäne Lepadidenreste.

2. Pollicipes undulatus m. (T. 2, F. 4).

Im k. k. Hof-Mineralien-Cabinete befindet sich nur ein aber sehr wohl enthaltenes Scutum dieser Species, das die Gestalt eines hohen schiefen Dreieckes besitzt, dessen innerer Basalwinkel (Tergolateralwinkel) schwach schräge abgestutzt ist. Im Baue weicht es von sämmtlichen beschriebenen *Pollicipes-* und *Scalpellum*-Arten wesentlich ab. Vor Allem ist es nicht, wie gewöhnlich, mit seinem wenig scharfen Scheitel gegen das Tergum hin, sondern auswärts gekrümmt. Dadurch wird seine Aussenfläche von oben nach unten etwas concav. Auch sein übrigens gerader Schliessrand, der längste seiner Ränder, ist in Folge dessen nicht convex bogenförmig, sondern schwach eingebogen. Das Rostraleck ist stark vorgezogen und spitzwinklig; der kurze Basalrand bildet einen flachen Bogen. Der Tergalrand wird durch die Abstumpfung des der Carina zugewendeten Basalwinkels sehr kurz und es entsteht dadurch ein vierter kürzester Rand — der Lateralrand —, der mit dem untern Rande in einem etwas gerundeten, 90° nur wenig übersteigenden Winkel zusammenstösst. Mit dem Tergalrande vereinigt sich derselbe in keinem deutlichen Winkel, sondern geht in ununterbrochenem Bogen in denselben über. Der Schliessrand, Basalrand und Tergalrand verhalten sich in der Länge wie 3·2''' : 2·5''' : 2'''. Der letztgenannte Rand wird durch eine tiefe Längsfurche, die offenbar zur Aufnahme des Scutalrandes des Tergums bestimmt war, in zwei Blätter getheilt, ein äusseres und ein dasselbe etwas überragendes, aber kürzeres inneres.

Die die Aussenflächen bedeckenden Anwachsstreifen sind stark hervorragend, etwas blättrig und wellenförmig auf- und abgebogen, wodurch sie ein gekräuseltes Ansehen annehmen. Sie verlaufen dem Basalrande parallel und biegen sich, ihre Faltung verlierend, kurz vor dem Tergalrande unter einem gerundeten, 90° wenig übersteigenden Winkel nach oben. Dadurch entsteht eine sehr schmale abschüssige Fläche, die aber von der Rückenfläche des Scutums durch keine deutliche Kante gesondert wird. Endlich setzen die Anwachsstreifen noch durch die erwähnte Furche des Tergalrandes bis auf die Aussenseite seines innern Blattes fort. In allen diesen Details findet eine grosse Annäherung an *P. interstriatus* Statt.

Sehr eigenthümlich ist auch die Innenfläche des mässig dicken Scutums gebildet. Die nicht sehr tiefe Anheftungsstelle des *Musculus adductor*, die oben abgestutzt, unten gerundet ist, liegt an der Grenze der obern und untern Hälfte, mehr in die erstere hinaufreichend. Oberhalb derselben setzt sich bis zum Scheitel ein schwach vertieftes dreieckiges Feld fort, das mit sehr zarten länglichen Körnern bedeckt ist, wie es Bosquet von dem Scutum seiner *Mitella Darwiniana* (l. c. p. 12, T. 1, F. 8 *b*) angibt. Eine tiefe längliche Grube ist am innern Basalwinkel unterhalb des innern Blattes des Tergalrandes eingesenkt. Der Schliessrand ist mässig verdickt und bildet bis zur Höhe des obern Randes des Muskeleindruckes eine schmale Wulst.

Die beschriebene Klappe stammt aus den Miocänschichten von Niederleis in Österreich. Sie befindet sich im k. k. Hof-Mineralien-Cabinete.

2. Pollicipes decussatus m. (T. 2, F. 3).

In Gesellschaft der vorigen Species findet sich noch eine zweite, von der ebenfalls nur ein vollständiges Scutum im k. k. Hof-Mineralien-Cabinet befindlich ist. Sie ist der vorigen Species im Allgemeinen sehr ähnlich, aber doch durch einzelne Kennzeichen hinreichend davon verschieden. Die Klappe ist ebenfalls schief- und hochdreieckig und mit dem ziemlich scharfen Scheitel etwas auswärts gebogen, daher ihre Aussenfläche schwach concav. Dies wird übrigens zum Theile auch dadurch hervorgebracht, dass die beiden Seitenränder etwas über den schwach eingedrückten Mitteltheil der Fläche erhaben sind, wie wir dies auch an dem überhaupt ähnlich gestalteten Scutum der *Mitella Guascoi* Bosq. sehen (Bosquet notice sur quelques cirripédes etc. p. 11, T. 1, F. 8 *a*). Das vordere Basaleck ist vorgezogen und der wenig bogenförmige Basalrand verbindet sich mit dem geraden Schliessrande in einem Winkel, der kleiner ist als 90°. Die Abstutzung des hintern Basalwinkels ist viel weniger deutlich als bei *P. undulatus*, mehr abgerundet, so dass der Basalrand im ununterbrochenen Bogen in den geraden Tergalrand übergeht.

Vom Wirbel läuft zum hintern Basalwinkel eine sehr stumpfe, aber doch deutlich erkennbare Kante herab, die von der Rückenfläche des Scutum ein sehr schmales, schwach nach hinten abschüssiges Feld abtrennt. Der Schliess-, Tergal- und Basalrand verhalten sich in ihrer Länge wie 3‴ : 2·25‴ : 1·9‴. Der Tergalrand



ist auch hier durch eine tiefe Längsfurche in ein äusseres und ein kürzeres, das erstere etwas überragendes inneres Blatt getheilt.

Die gedrängten Anwachsstreifen ragen als fast senkrecht abfallende, am oberen Rande gerundete Rippchen hervor, die durch engere Zwischenfurchen geschieden und von gedrängten feinen vertieften Längslinien durchkreuzt werden. Diese verleihen unserem Fossilreste eine dem *P. elegans* Darw. (l. c. p. 76, T. 4, F. 9) ähnliche Sculptur und sind selbst an unserem oberflächlich etwas abgeriebenen Exemplare deutlich zu erkennen. Die Wachsthumsstreifen laufen erst dem Basalrande parallel, biegen sich dann auf der vorerwähnten Kante in einem flachen Bogen etwas nach oben und verfolgen diese schräge Richtung über das schmale Hinterfeld durch die Furche des Tergalrandes bis auf den obern Theil des innern Blattes dieses Randes. Dasselbe ragt auf der Innenseite der Klappe stark hervor. Unterhalb desselben vertieft sich die innere Fläche zu einer tiefen spaltförmigen Grube. Auch der wulstförmig verdickte Schliessrand löst sich im untersten Theile von der Innenfläche los und bildet eine kurze Spalte. Die Ansatzstelle des *musculus adductor* wird durch eine ziemlich hohe Leiste, die sich nach innen neben dem Tergalrande gegen den Scheitel emporzieht, zur schmalen aber tiefen Grube eingeengt. Die Oberfläche dieser Leiste ist wie die Innenseite des Tergalrandes mit sehr feinen körnigen Rauhigkeiten bedeckt.

3. Scalpellum magnum Wood (T. 2, F. 5—12).

Darwin, l. c. p. 18, T. 1, F. 1 — *b*, *f* Carina; *c* Scutum; *d* Tergum; *e* Upper latus; *h*—*k* rostral latus; *l*—*n* Carinal latus.

Diese Species ist aus dem englischen Coralline Crag von Darwin ausführlich beschrieben und abgebildet worden. Das k. k. Hof-Mineralien-Cabinet bewahrt zahlreiche Klappen aus den Miocänschichten von Salles bei Bordeaux, die mit den englischen vollkommen übereinstimmen. Sie stammen von Individuen verschiedener Grösse ab.

Von den vorhandenen Carinalklappen sind die meisten abgerieben und zerbrochen. Unter den vollständigeren misst die eine 6·8‴, die andere 4·8‴ in der Höhe. Der Wirbel liegt beiläufig im Anfange des zweiten Viertheiles. Das obere Ende ist stumpf zugespitzt, das untere winkelig-bogenförmig mit beinahe rechtwinkeligem, mehr weniger abgerundetem Mitteleck. Der den Wirbel überragende Lappen stösst mit dem Körper der Carina in sehr stumpfem Winkel

zusammen. Zwei feine, aber deutliche, mässig gebogene Kielleisten, die vom Scheitel zu jedem Eck des Basalrandes herablaufen, trennen das besonders nach unten hin der Quere nach gewölbte Tectum von den sehr schmal dreieckigen, oben lang zugespitzten flachen Parietalgegenden, die sich in steilem nur wenig stumpfem Winkel anlegen. Ein stärker gebogener Kiel, der sich ebenfalls vom Wirbel jederseits gegen das obere Ende des untersten Viertheiles des Seitenrandes herabzieht, bildet die Grenze gegen die ebenfalls niedergedrückte Interparietalregion, die drei Viertheile der Höhe der Carina einnimmt.

Die feinen ungleichen Anwachsstreifen bilden auf dem Tectum einen dem Basalrande entsprechenden Bogen, biegen sich dann an dem Parietalkiele unter fast rechtem Winkel nach oben um und erstrecken sich in dem Seitenrande der Carina paralleler Richtung bis zum oberen Rande des Carinallappens. Sie werden von einzelnen feinen Radiallinien durchsetzt, die selbst, wenngleich noch feiner, auch auf den Interparietalflächen sichtbar sind.

Auch das Scutum liegt in Mehrzahl vor, doch nur rechtsseitig und in der Höhe zwischen 3·3''' und 4''', in der grössten Breite zwischen 1·5''' und 2''' schwankend. Es stimmt beinahe vollkommen mit der Darwin'schen Abbildung überein. Es ist von trapezoidalem Umriss, zweimal so hoch als breit, mässig in die Quere gewölbt, unten abgestutzt, oben zugespitzt. Der sehr wenig vortretende Wirbel liegt beiläufig am untern Ende des obersten Viertheiles der Höhe. Der fast gerade Schliessrand stösst mit dem ebenfalls geraden Basalrand in einem Winkel von beinahe 90° zusammen. Vom Wirbel zieht sich ein schmaler, wenig gebogener Kiel quer nach rückwärts zu dem etwas vorgezogenen Eck zwischen dem Tergal- und Lateralrand und schneidet einen niedergedrückten Lappen vom Körper des Scutums ab. Eben so befindet sich gleich unterhalb des Kieles eine Depression, durch welche der obere Theil des Lateralrandes etwas eingebogen wird. Der untere gerade Theil desselben bildet mit dem Basalrande einen sehr wenig stumpfen Winkel.

Vom Wirbel erstreckt sich ferner eine fast gerade schwache Kante zum hinteren Basalwinkel, so wie eine andere schwächere, bisweilen undeutliche zum Tergalrande am untern Ende der Einbiegung desselben. Die schwachen ungleichen Anwachslinien verlaufen zuerst dem Basalrande parallel, biegen sich dann unter stumpfem

Winkel in eine dem Tergalrande folgende Richtung um, die sie auch im obern Lappen beibehalten. Auf dem vordern Tergalfelde werden sie von feinen Radiallinien durchkreuzt.

Von dem sehr dünnen, flachen, gebogenen und schief dreieckigen Tergum liegt nur ein fragmentäres Exemplar vor, welchem das obere Drittheil fehlt. Trotzdem lässt es die völlige Übereinstimmung mit der Darwin'schen Abbildung (l. c. T. 1, F. 1 *d*) erkennen.

Dagegen habe ich ein vollständiges 6·5‴ langes Tergum aus den Miocänschichten von Turin vor mir, welches auch dem *Sc. magnum* angehören dürfte. Der etwas concave Carinalrand der lang- und schief-dreieckigen Klappe ist 6·5‴ lang und vereinigt sich mit dem 5‴ langen, flach bogenförmigen Scutalrande in dem spitzigen vorgezogenen Basalwinkel. Am kürzesten — 3·6‴ — ist der gerade Schliessrand, der mit dem Scutalrande einen stumpfen Winkel bildet. Vom Basaleck verläuft eine schmale Linie bis zum Scheitel, in welcher sich die Anwachsstreifen spitzwinkelig gegen den Carinalrand umbiegen. Dieselben treten als entfernte feine Streifen hervor, deren flache Zwischenräume in derselben Richtung zart linirt sind. Von der vom vordern Theile des Scutalrandes gegen den Scheitel aufsteigenden flachen Rinne ist kaum eine Spur vorhanden.

Von der oberen Lateralklappe (Darwin, l. c. T. 1, F. 1 *e*) konnte ich drei vollständige und ein sehr abgeriebenes Exemplar untersuchen, von 2·8 — 3·5‴ Höhe und 2 — 2·45‴ Breite. Sie sind länglich-fünfseitig, flach und dünn, mit fast centralem Wirbel, von welchem zu den fünf stumpfwinkeligen Ecken eben so viele Kanten, von denen einzelne gekielt sind, verlaufen. Die zwei aufwärts gerichteten Seitenränder sind schwach convex; von den drei nach abwärts sehenden ist einer eingebogen. Den Rändern parallel laufen die Anwachslinien, sie bilden daher immer kleinere Pentagone, je näher sie dem Scheitel liegen. Sie werden besonders auf den drei unteren Feldern von feinen, vom Wirbel ausstrahlenden Linien durchsetzt. Die Innenseite der Klappen ist äusserst seicht concav.

4. ? Poecilasma miocaenica m. (T. 2, F. 12).

Wenn auch die bisher namhaft gemachten fossilen *Anatifa*-Arten mehr weniger zweifelhaft sind und wahrscheinlich sämtlich anderen Gattungen angehören, so kann ein solcher Zweifel in Betreff der jetzt zu besprechenden, leider vereinzelten Klappe (des Scutums) aus dem

miocänen Leithakalke von Podjarkow in Galizien nicht erhoben werden. Sie gehört offenbar der Gattung *Anatifa* in weiterem Sinne an, da sie mit den entsprechenden Klappen lebender Arten in allen Kennzeichen übereinstimmt. Zu welcher der Gattungen aber, welche von *Anatifa* abgezweigt worden sind, sie zu zählen sei, lässt sich mit Bestimmtheit nicht entscheiden, da weder die Zahl der das Capitulum bildenden Klappen überhaupt, noch der Bau der übrigen Klappen ausser dem Scutum bekannt ist.

Die vorliegende Klappe misst vom Scheitel bis zur obern Spitze 3·4''', während die grösste Breite beiläufig 2·5''' beträgt. Der Umriss ist dreiseitig, der Schliessrand wenig gebogen und stösst mit dem Basalrande in einem spitzigen Winkel zusammen. Der kleine Wirbel ist etwas übergebogen, der Basalrand sehr kurz, nicht vollkommen gerade und geht, ohne einen Winkel zu bilden, bogenförmig in den untern Theil des Tergo-Carinalrandes über. Vom Wirbel verläuft bis zur obern Spitze eine deutlich ausgesprochene Kante, wodurch dem Schliessrande zunächst ein hier sehr schmales, ziemlich stark abschüssiges Feld vom Rücken der Klappe abgegrenzt wird.

Eine andere schwache Andeutung eines Kieles bemerkt man weiter rückwärts, ebenfalls vom Wirbel zum gegenüberstehenden Rande ausstrahlend, der dadurch an der Grenze zwischen dem geraden Tergaltheile und dem bogenförmigen Carinaltheile etwas winkelig wird.

Die gewölbte Aussenfläche der Schale ist mit feinen ungleichen Anwachslinien bedeckt, die dem Tergolateralrande parallel verlaufen und sich an der erwähnten Kante in stumpfem Winkel gegen den Schliessrand umbiegen. Sehr zarte radiale Linien durchkreuzen dieselben.

Die Innenseite ist concav, der Wirbel zahnlos, der Basalrand ohne vorstehende Kante, der Schliessrand einfach.

Fasst man sämmtliche beschriebene Charaktere zusammen, so gelangt man zu der Überzeugung, dass die fossile Species sich in mancher Beziehung mehr der Gattung *Poecilasma* Darw., als der Gattung *Anatifa (Lepas)* in engerem Sinne nähert. Besonders mit dem Scutum der an den Küsten von Madeira lebenden *Poecilasma aurantia* Darw. (l. c. p. 105, T. 2, F. 2) findet eine sehr grosse Analogie Statt. Als unterscheidendes Merkmal von *Anatifa* tritt besonders der sehr kurze, nicht gerade, in ununterbrochenem Bogen

in den Carinalrand übergehende Basalrand hervor. Auch lässt der im Verhältniss zum Carinalrand kürzere Tergalrand auf ein kleines, weniger entwickeltes Tergum schliessen, wie es die überhaupt mit einem Tergum versehenen *Poecilasma*-Arten besitzen. Eine bestimmte Entscheidung muss freilich bis zur Entdeckung zahlreicherer Reste, besonders der Carina, aufgeschoben werden.

3. Die Lepadiden der böhmischen Kreideformation.

Unter den böhmischen Kreidegebilden sind es nur der Pläner und die Baculitenthone, welche Lepadidenreste geliefert haben; den tieferen cenomanen Schichten scheinen sie ganz zu fehlen. Aber auch in den ersten sind sie sparsam, immer nur auf vereinzelte Klappen beschränkt. Ich habe zwar schon Gelegenheit gehabt, dieselben früher zu besprechen [1]) und die Zahl der gefundenen Species hat sich seither nicht vermehrt; aber zahlreichere, besser erhaltene Individuen haben theilweise zu einer richtigern Deutung geführt. Auch bin ich in den Stand gesetzt, die früheren, zum Theile unrichtigen Abbildungen durch entsprechendere zu ersetzen.

Sämmtliche mit einiger Sicherheit bestimmbare Reste können auf drei Species zurückgeführt werden, zwei *Pollicipes* und ein *Scalpellum*. Einem der ersteren — dem weit verbreiteten *P. glaber* — gehört die bei weitem vorwiegende Anzahl an.

1. **Pollicipes glaber** Röm. (T. 3. F. 7—19).

Römer, Versteinerungen des norddeutschen Kreidegebirges, pag. 104, T. 16, F. 11.

Reuss, Verstein. der böhmischen Kreideform. I, pag. 17, T. 5, F. 45 — 49; T. 13, F. 86 — 91; II, pag. 105, T. 42, F. 17.

Pollicipes Bronni Reuss, l. c. I, pag. 16, T. 5, F. 40, 41; T. 12, F. 4.

Xiphidium maximum Dixon, Geology and fossils of the tert. and cret. form. of Sussex. p. 353, T. 28, Fig. 6—8.

Darwin a monograph of the foss. Lepadidae, pag. 61, T. 3, F. 10.

---

1) Reuss, Die Versteinerungen der böhmischen Kreideformation. I. S. 17, Taf. 5, Fig. 40—48; Taf. 12, Fig. 4; Taf. 13, Fig. 86—91; II. S. 105, Taf. 24, Fig. 11; Taf. 42, Fig. 17, 18.

Mitella glabra Bosquet, Monographie des crust. foss. du terr. cret. du duché de Limbourg. pag. 27, T. 2, F. 4 — 12.

Es ist dies einer der am weitesten verbreiteten und zugleich der häufigste der in der böhmischen Kreide vorkommenden Cirripedier. Aber auch er hat nur isolirte Klappen geliefert. Es liegen nur mehr weniger zahlreiche Exemplare der Carina, des Tergum, Scutum, Rostrum und der Carinalseitenklappe vor.

Die Carina (T. 3, F. 7) stimmt vollkommen mit der von Darwin und Bosquet gegebenen Beschreibung und Abbildung überein. Das grösste Exemplar misst 7''' in der Höhe und an der Basis 2·75''' in der grössten Breite. Die Klappe ist schmal- und hochdreieckig, indem sie sich nach oben allmählich zur Spitze verschmälert. Unten zieht sie sich von beiden Seiten rasch zur kurzen stumpfen Spitze zusammen. Überdies ist sie nur sehr wenig nach vorne gekrümmt, bisweilen beinahe gerade. In der Mitte ist sie der Länge nach stumpfwinkelig gebrochen, dabei aber besonders in den oberen zwei Drittheilen mit einem feinen Kiel besetzt, der sich nach abwärts verflächt. Von diesem Mittelkiele dachen die Seitenflächen mit geringer Wölbung gegen die Seitenränder ab, die etwas nach innen und unten gebogen sind, so dass die Seitenwinkel der Basis leicht nach unten vorragen. Der mittlere stumpfe Basiswinkel springt in wechselndem Grade vor. Die Oberfläche ist nur mit feinen ungleichen Anwachslinien bedeckt, die dem Basalrande parallel in der mittleren Kante unter stumpfem Winkel zusammenstossen, an den Seitenrändern sich aber im Bogen plötzlich nach unten wenden. Nur an einem Exemplare, und zwar nur im obersten Drittheile beobachtete ich die von Bosquet erwähnten feinen Längslinien. Die Innenseite der Klappe ist stark rinnenartig ausgehöhlt. — Die untersuchten Carinalklappen stammen aus dem Pläner der Schillinge bei Bilin, von Weisskirchlitz, Kostenblatt und Kosstitz.

Vom Scutum (T. 3, F. 9) standen mir nur zwei Exemplare zu Gebote, deren grösseres, aus dem Scaphitenpläner von Hundorf, 4·33''' hoch und an der Basis 3''' breit ist. Es ist im Hauptumrisse dreiseitig, oben scharf zugespitzt, an der Basis abgestutzt, stark in der Quere gewölbt, so dass im obersten Theile der Querschnitt halbkonisch wird. Der nicht ganz gerade Basalrand bildet mit dem sehr schwach gebogenen Ventralrande (*occludent margin*) einen beinahe

rechten, mit dem untern Theile des Tergolateralrandes einen nur wenig kleineren Winkel. Die Aussenfläche der Klappe wird durch zwei sehr schwache Längskiele in drei Felder getheilt, die in sehr stumpfem Winkel zusammenstossen. Ein Kiel erstreckt sich vom wenig gebogenen Scheitel zum Basolateralwinkel, der zweite dagegen zu einem nur äusserst wenig bemerkbaren Winkel des Basalrandes, der dem Rostralwinkel näher liegt als dem Basolateralwinkel. Der erstgenannte, nicht vollkommen gerade Winkel gibt sich hauptsächlich dadurch zu erkennen, dass die feinen Anwachslinien, die zuerst dem Basalrande parallel verlaufen, sich dort fast rechtwinkelig gegen die obere Hälfte des Tergolateralrandes umbiegen. Dieser wird beiläufig in der Mitte durch ein sehr stumpfes gerundetes Eck in zwei wenig ungleiche Hälften getheilt, deren unterer die umgebogenen Anwachslinien parallel in die Höhe laufen. Bei stärkerer Vergrösserung lassen sich auch noch sehr feine Radiallinien wahrnehmen.

Das zweite Exemplar des Scutums aus dem Pläner der Schillinge bei Bilin, dessen Spitze abgebrochen ist, misst ergänzt 4·4‴ in der Höhe und beinahe 3‴ in der Breite. Die Kiele der Aussenfläche sind sehr undeutlich.

Zahlreich, aber leider meist zerbrochen, sind die Terga (T. 3, F. 8, 18, 19), die ich einer nähern Untersuchung unterzog. Sie gehören sehr verschiedenen Altersstufen an und wechseln in Folge dessen sehr in Grösse und zum Theil auch in Gestalt. Da ich aber zahlreiche Mittelglieder beobachtete, so habe ich sie sämmtlich zu *P. glaber* gezogen; um so mehr, da sie von demselben Fundorte stammen. Die grössten sind 10‴ hoch und an der breitesten Stelle halb so breit. Eine sehr dünne, offenbar jugendliche Klappe bot eine Höhe von nur 4·75‴ dar bei 3·7‴ Breite, woraus sich schliessen lässt, dass mit dem Alter die Höhe in viel rascherem Verhältniss zunimmt, als die Breite.

Der Umriss ist stets schiefrhomboidal, wobei der Schliessrand und der untere Carinalrand am längsten sind. Der Scutalrand kömmt dem ersteren an Länge beinahe gleich, der obere Carinalrand ist immer der kürzeste. Bei jungen Klappen treten diese Längendifferenzen weniger scharf hervor; dagegen pflegen dieselben an beiden Enden schärfer zugespitzt zu sein, während an älteren besonders das untere stumpfer wird. Der dem fast geraden Schliessrande zunächst liegende Theil ist stärker gewölbt, so dass dort in

seiner ganzen Länge ein erhöhter Wulst hervortritt, der an älteren Klappen höher und breiter ist. Nach innen neben demselben ist die Schale zu einer ziemlich tiefen rinnenförmigen Furche eingedrückt. Ihr entspricht im vorderen Theile des Scutalrandes eine seichte Einbiegung. Etwas weiter nach innen liegt an ausgewachsenen Klappen eine zweite viel seichtere Furche, die in der Jugend ganz zu fehlen scheint. Über den Rücken verläuft vom Wirbel zum Basalwinkel in beinahe gerader Richtung ein schwacher Kiel, von welchem die Klappe nach beiden Seiten hin sich sanft abdacht. Der stets stumpfe Carinalwinkel tritt in sehr wechselndem Grade hervor, bei jüngeren Klappen am schärfsten; bei älteren rundet er sich bisweilen ganz ab. In diesem Falle ist auch gewöhnlich der Schliessrand am längsten. Es findet hier dasselbe Verhältniss dar, wie bei der von Darwin, l. c. T. 4, F. 1 *d* abgebildeten Klappe von *Poll. unguis*.

Die äussere Schalenfläche ist mit feinen ungleichen Wachsthumslinien bedeckt, die dem Tergal- und unteren Carinalrande parallel laufen, sich daher in dem Mittelkiele unter einem Winkel von 60—70° umbiegen. Auf dem zwischen dem Mittelkiel und der Rostralseite gelegenen Theile beobachtet man bisweilen einige Radiallinien.

Die Innenseite der Klappe ist grösstentheils seicht concav, nur der oberste Theil, besonders gegen die Carinalseite hin, ist eben und mit Wachsthumstreifen bedeckt.

Die beschriebenen Exemplare stammen theils aus dem an Spongien reichen Pläner der Schillinge bei Bilin, theils aus jenem von Weisskirchlitz bei Teplitz. Zum Theile ähneln sie ausnehmend der Tergalklappe von *P. unguis* Sow. (Darwin, l. c. p. 64, T. 4, F. 1 *b*, *c*, *d*) aus dem englischen Gault. Ich ziehe sie aber sämmtlich zu *P. glaber*, weil sie in Gesellschaft des unzweifelhaften *P. glaber* in einem viel höheren geologischen Niveau liegen.

Der Pläner von Weisskirchlitz hat mir auch zwei Rostra (T. 3, F. 10) zur Untersuchung geliefert. Das eine nicht ganz vollständige ist 3·3‴ hoch bei 2·75‴ unterer Breite, das andere sehr jugendliche nur 2‴ hoch und 1·8‴ breit. Sie sind beinahe trigonal, unten abgestutzt mit sehr schwachem bogenförmigem Basalrande. Über die Mitte läuft ein feiner Längskiel herab, von dem die Schale mässig gewölbt nach beiden Seiten abfällt. Die schwachen Anwachslinien laufen der Basis parallel. Die Innenseite ist unten flach, oben

schwächer concav und dort zugleich mit einem schwachen Längskiel versehen.

In grösserer Anzahl werden bei Weisskirchlitz kleine Klappen gefunden, ganz übereinstimmend mit der von Darwin, l. c. T. 3, F. 10 *l* abgebildeten, welche derselbe für eine untere Lateralklappe der Rostralseite anspricht (T. 3, F. 16, 17). Auch sie sind von sehr verschiedener Grösse, die grössten 4‴ hoch und 4·4‴ breit, so wie 3·5‴ hoch, 4‴ breit, die kleinste 1·75‴ hoch, 2·1‴ breit. Sie sind wenig convex und haben eine schief trapezoidale Form oder die Gestalt eines schiefen queren Dreieckes, dessen spitzer Basalwinkel schräg abgestutzt ist. Dadurch entsteht an der Basis ein sehr stumpfes Eck, das beiläufig am Anfang des zweiten Drittheils derselben liegt. Von den beiden anderen Seiten ist eine länger, gerade oder schwach eingebogen, die andere kürzer, schwach convex. Das stumpfe Scheitelende bildet einen Winkel, wenig kleiner als 90°. Von demselben erstreckt sich zum mittleren Basalwinkel eine schräge, bisweilen selbst gekielte Kante, welche die Aussenfläche der Klappe in zwei dreieckige Felder theilt, von denen das schmälere ein spitziges beinahe gleichschenkeliges Dreieck bildet. Die feinen Anwachslinien verlaufen den beiden Basalrändern parallel und werden an älteren Schalen von feinen Radiallinien durchschnitten. Der Wirbel scheint in nicht unbedeutender Ausdehnung frei gewesen zu sein, denn seine Innenfläche zeigt an beiden Seitenrändern ein mit Anwachsstreifen versehenes Feld, welche in der Mittellinie winkelig zusammenstossen.

Von Weisskirchlitz liegt noch eine dünne obere Lateralklappe (T. 3, F. 11) vor, die ein vollkommen gleichschenkeliges Dreieck von 2·4‴ Höhe und 2″ Basalbreite darstellt. Die gleichen Seiten verhalten sich zur Basalkante wie 2·8 : 2. Die ganz ebene Aussenfläche ist der Basis parallel fein gestreift. Auf der Innenseite erscheinen die Seitenränder in ihrer ganzen Länge meisselartig zugeschärft.

Ob diese Klappe wirklich zu *P. glaber* gehört, lässt sich nicht mit Sicherheit behaupten, da sie sich ganz vereinzelt gefunden hat, ihr etwaiger Formenwechsel daher unbekannt bleibt. Von der von Darwin (l. c. T. 3, Fig. 10 *k*) abgebildeten Lateralklappe, so wie von der von Bosquet (l. c. T. 2, Fig. 8, 9) als von *P. glaber* dargestellten Klappe unterscheidet sie sich durch ihre Gleichschenkelig-

keit. In dieser Beziehung nähert sie sich mehr der oberen Lateralklappe von *P. unguis* Sow. (Darwin, l. c. T. 4, F. 1 *g*). Dieselbe aber dieser Species gerade zuzuzählen, gestatten die schon früher angeführten Gründe nicht. Überdies ist es sehr wahrscheinlich, dass auch die oberen Lateralklappen von *P. glaber* einer ähnlichen Wandelbarkeit der Form unterworfen sein mögen, gleichwie die Terga derselben Species.

2. Pollicipes conicus Reuss (T. 2, F. 13).

Reuss, Verstein. d. böhm. Kreideform. I. p. 17, T. 5, F. 43. icon. mala.

Diese Species habe ich schon im Jahre 1845 aufgestellt; die beigegebene Abbildung war jedoch missrathen und nicht erkennbar. Sie gründet sich leider nur auf eine Carina von 4·2‴ Höhe und 1·7‴ grösster Breite aus dem Pläner des Sauerbrunnberges bei Bilin in Böhmen. Da sie aber in ihrem Baue mit keiner der bekannten *Pollicipes*-Arten übereinkömmt, so dürfte die Aufstellung einer besonderen Species gerechtfertigt erscheinen.

Die Klappe stellt einen der Länge nach halbirten schlanken, ziemlich stark gekrümmten Kegel dar, der sich oben langsam zur Spitze auszieht, unten aber gerade abgestutzt ist. Der hoch gewölbte Rücken ist gerundet, ohne alle Spur von Kante oder Kiel. Die Seiten fallen in ununterbrochenem Bogen ab bis zu dem Rande, der sich schwach nach innen umbiegt, ohne sich aber herabzubiegen, wie bei *P. glaber*. Der Basalrand stellt daher auch einen zusammenhängenden Bogen dar ohne Vorsprung eines Medianwinkels und der Seitenecken. Die Oberfläche ist glatt bis auf zarte halbringförmige Anwachsstreifen, die an nicht abgeriebenen Stellen als sehr feine erhabene Linien hervortreten und an den Seitenrändern sich etwas umbiegen.

Diese Merkmale genügen vollkommen, um unsere Species von dem in mancher Beziehung ähnlichen, aber stets mit einer gekielten Carina versehenen *P. glaber* zu unterscheiden. In der Rundung des Rückens der Carina kömmt *P. conicus* mit *P. oolithicus* Buckm., *P. validus* Steenst. und anderen Arten überein, weicht jedoch in den übrigen Kennzeichen wesentlich davon ab. Der vollkommene Beweis der Selbstständigkeit unserer Species wird freilich erst in der Folge durch die Entdeckung der übrigen bisher noch unbekannten Klappen des Capitulum hergestellt werden.

3. Scalpellum quadricarinatum Reuss (T. 2, F. 14).

Pollicipes quadricarinatus Reuss, die Verstein. d. böhm. Kreideform. II. p. 105, T. 42, F. 18 ic. mala.

Scalpellum quadricarinatum Darwin, l. c. p. 38. Note.

Seit der Entdeckung des der Species zu Grunde liegenden Fragmentes hat sich leider keine weitere Spur derselben gefunden. Der beschriebene Theil ist das nur 1·65‴ lange Bruchstück einer sehr kleinen und schmalen Carina, welchem Spitze und Basis fehlen. Ihr Bau ist sehr eigenthümlich. Sie ist oben zugespitzt, mässig gebogen, im Querschnitt rechtwinkelig vierseitig, ziemlich dick.

Die beinahe ebene, nur gegen die Ränder hin schwach deprimirte Rückenfläche stösst mit den oben zugespitzten, seicht rinnenförmig ausgehöhlten Parietalgegenden rechtwinkelig zusammen. An der Grenze verläuft ein schmaler Kiel vom Scheitel herab. Die beinahe ebenen Interparietalregionen dagegen, in ihrem oberen Theile ziemlich breit, verschmälern sich nach abwärts und werden von den Parietalflächen ebenfalls durch einen, aber noch schwächern Kiel abgegrenzt. Der innere Seitenrand erscheint etwas verdickt. Die sehr zarten Anwachsstreifen sind auf den Seiten sehr schräge von hinten und oben nach vorne und unten gerichtet; auf dem Tectum können sie nicht unterschieden werden. Die Innenfläche der Carina ist tief rinnenförmig.

Die beschriebene Carina stimmt in allen Kennzeichen mit jener des von Bosquet (Monogr. des crust. foss. du terr. cret. du duché de Limbourg, p. 39, T. 3, F. 10—17) beschriebenen *Sc. pygmaeum* aus den Maastrichter Schichten überein, und es ist wahrscheinlich, dass beide Species identisch sind. Da aber an dem böhmischen Fossilreste das Basalende nicht erhalten ist, so liegt keine vollständige Gewissheit vor. —

Nebst den beschriebenen drei Arten liegen noch vereinzelte Klappen vor, die damit nicht vereinigt werden können, deren nähere Bestimmung aber unentschieden bleiben muss, weil die am meisten charakteristischen Klappen (Carina und Scutum) fehlen. So hat z. B. der Scaphitenpläner von Hundorf ein einzelnes Tergum geliefert, dem zwar das Basalende fehlt, welches sich aber leicht ergänzen lässt. Ich gebe davon T. 2, F. 16 eine etwas vergrösserte Abbildung. Es ist vollkommen gerade, mässig dick und auffallend schmal, denn bei 7·75‴ Länge besitzt es nur eine grösste Breite

von 3''', die ziemlich weit über der Mitte liegt. Das obere Ende und, nach der Anwachsstreifung zu urtheilen, auch das untere sind scharf zugespitzt. Der Umriss ist schmal rhomboidal mit sehr stumpfen abgerundeten Seitenecken. Der gerade Schliessrand und der etwas längere, im obern Theile kaum merkbar eingebogene Scutalrand stossen in einem schwach markirten sehr stumpfen Winkel zusammen. Die beinahe gleichlangen Carinalränder gehen sogar in einem ununterbrochenen Bogen in einander über. Auf der schwach gewölbten Aussenfläche läuft hinter dem Schliessrande eine sehr seichte furchenartige Depression zum oberen Theile des Scutalrandes herab. Über die Mitte dagegen erstreckt sich vom Scheitel bis zur Basalspitze statt der gewohnten Kante eine lineare Furche herab. Übrigens ist die Oberfläche mit sehr ungleichen vertieften Anwachslinien bedeckt, die sich in der erwähnten Medianfurche in sehr spitzigem Winkel vereinigen. In grösseren Abständen kehrt eine tiefere Wachsthumsfurche wieder, zwischen deren zweien die Schale in Gestalt einer sehr flachen Wulst vortritt, über welche noch eine wechselnde Anzahl sehr feiner Linien in gleicher Richtung verläuft.

Das beschriebene Tergum unterscheidet sich von jenem aller bekannten *Pollicipes*-Arten wesentlich. Eine ähnliche Beschaffenheit der Aussenfläche beschreibt Bosquet an einem Tergum, welches er zu *Scalpellum gracile* rechnet (l. c. p. 37, T. 3, F. 3), das aber in den übrigen Verhältnissen abweicht. Unsere Klappe dürfte daher wohl einer neuen Species angehören, deren nähere Bestimmung aber aufgeschoben werden muss.

4. Lepadidenreste aus der Mucronatenkreide von Nagorzani.

Dieselben scheinen bei Nagorzani in Galizien häufiger vorzukommen, als in der böhmischen Kreide. Wenigstens enthält eine Suite von Versteinerungen von diesem Fundorte, die das k. k. Hof-Mineralien-Cabinet dem hochwürdigen Abte am Strahow in Prag, Freiherrn v. Zeidler verdankt, eine nicht unbedeutende Anzahl. Bisher waren sie nur einer geringen Aufmerksamkeit gewürdigt worden. Ich finde nur zweier solcher Reste vorübergehende Erwähnung gethan. Im Jahre 1848 erwähnte Kner in seiner Abhandlung über die Versteinerungen des Kreidemergels von Lemberg [1])

[1]) Haidinger's gesammelte naturwissenschaftliche Abhandlungen. III, 2. S. 35. Taf. 5, Fig. 12.

dreiCirripedenklappen, von denen er eine abbildet und vermuthungsweise dem *Scalpellum (Pollicipes) maximum* Sow. zuschreibt. Nach der Abbildung des Fragmentes zu urtheilen, ist es ein Scutum von *Pollicipes fallax* Darw. Ein Jahr später gab Dr. Alth in der geognostisch - paläontologischen Beschreibung der nächsten Umgebung von Lemberg[1]) die Schilderung und Abbildung einer Tergalklappe aus dem Kreidemergel von Navaria bei Lemberg, welche er von *P. glaber* Röm. ableitet, die aber ohne Zweifel ebenfalls von *P. fallax* Darw. herstammt.

Die mir zur Untersuchung vorliegenden Schalen gehören drei verschiedenen Arten von *Pollicipes* an.

1. **Pollicipes fallax** Darwin (T. 3, F. 1—6).

Darwin a monograph of the fossil Lepadidae. 1851. pag. 15, T. 4, F. 8 *a* (Scutum), *b* (Tergum).

Bosquet notice sur quelques cirripedes recemment decouverts dans le terr. cret. du duché de Limbourg. 1857. pag. 17, T. 2, F. 1—12; T. 3, F. 1, 2.

Diese Species scheint in den oberen Kreidegebilden weit verbreitet zu sein. Sie ist bisher bekannt aus der weissen Kreide von Galoppe, Pesaken zwischen Benzenrathof und Keverberghof und von Stenaken im Limburgischen, von Ciply bei Mons, von Norwich in England, von Balsberg und Köpinge in Schweden, so wie im obern Kreidemergel von Gehrden bei Hannover. Bei Nagorzani liegt sie ebenfalls in der Mucronatenkreide und, nach dem mir vorliegenden Materiale zu urtheilen, ist sie die häufigste der daselbst vorkommenden Species. Ich lasse hier eine Beschreibung der einzelnen Klappen folgen.

Nebst mehreren Bruchstücken habe ich drei vollständige Carinalklappen vor mir liegen (T. 3, F. 1, 2). Ihre Dimensionen sind:

Nr. 1.	Höhe	7·75‴,	grösste	Breite	3·1‴
„ 2.	„	9·0	„	„	3·8
„ 3.	„	9·7	„	„	4·0.

Ihre Breite verhält sich also zur Länge im Mittel wie 1 : 2·431, während die von Bosquet abgebildeten Exemplare breiter und bauchiger sind (1 : 1·9).

---

[1]) Haidinger's gesammelte naturwissenschaftliche Abhandlungen. III, 2. S. 30, Taf. 10, Fig. 20.

Sie sind beinahe gerade oder nur sehr wenig nach vorne gebogen, verschmälern sich nach oben langsam zur stumpfen Spitze und haben einen gerundeten Rücken ohne Spur von Längskante oder Kiel, so dass sie halbkegelförmig erscheinen. Der Basalrand ist in verschiedenem Grade, manchmal nicht unbedeutend ausgeschnitten; die Seitenränder biegen sich schwach nach einwärts. Über die Oberfläche laufen mehr weniger nach oben gebogene sehr ungleiche Anwachsstreifen, deren einzelne in wechselnden Abständen als schwachkantige Ringe vorragen.

Zwei andere der vorliegenden Klappen (T. 3, Fig. 3) stimmen mit der von Bosquet (l. c. T. 2, F. 5) abgebildeten und für das Rostrum erklärten Klappe überein. Bei übrigens vollkommener Ähnlichkeit weichen sie in der Höhe von einander sehr ab, denn die erste ist 5·3‴ hoch, 3·1‴ breit, die zweite 8·0‴ hoch, 3·6‴ breit.

Gleich der Carina besitzen sie die Gestalt eines halben Kegels, krümmen sich aber mit der Spitze stark rückwärts und sind besonders im untern Theile in der Medianlinie etwas winkelig. Der Basalrand ist nicht ausgeschweift; daher laufen die Wachsthumsstreifen gerade über den Rücken der Klappe.

Andere in Gesellschaft der vorigen gefundene Klappen (T. 3, F. 4) sind kürzer, an der Basis breiter (Höhe: Breite = 6·2‴: 3·6‴) und an der Spitze ziemlich stark gebogen oder beinahe gerade (Höhe: Breite = 6‴: 4‴). Der Basalrand ist beinahe gerade und über die Anwachsstreifen von der früher geschilderten Beschaffenheit laufen einzelne schwache Radialfurchen. Sie kommen mit Ausnahme der viel bedeutenderen Grösse mit den von Bosquet als *subrostra* (l. c. T. 2, F. 6) und *subcarinae* (l. c. T. 2, F. 4) beschriebenen Klappen überein, könnten aber auch wohl Rostralklappen sein, da Verschiedenheiten im Höhen- und Breitenverhältnisse auch bei den Kielklappen in bedeutendem Grade sich geltend machen.

Am zahlreichsten sind die von mir untersuchten Scuta (Darwin, l. c. F. 8 *a*. — Bosquet, l. c. T. 2, F. 1 *a*, *b*) (T. 3, F. 5, 6). Drei vollständige Exemplare zeigen eine Höhe von 6·9‴—7·4‴, an der Basis aber ziemlich übereinstimmend eine Breite von 5‴. Sie sind dreiseitig mit etwas rückwärts gegen das Tergum gekrümmter Spitze. Der mässig bogenförmige Schliessrand stösst mit dem fast geraden, nur vorne etwas eingebogenen Basalrande in einem Winkel zusammen, der wenig kleiner ist als 90°. Etwas spitziger ist das

Eck, welches der im obern Theile eingebogene, nur im untersten Drittheile gerade Tergolateralrand mit dem Basalrande bildet. Von dem nur wenig vorgezogenen Basolateralwinkel läuft bis zum Scheitel ein starker, etwas gebogener Kiel, neben welchem die Schale beiderseits eine schwache furchenartige Depression zu zeigen pflegt. Durch diesen Kiel wird die Aussenfläche in zwei, unter wenig stumpfem Winkel zusammenstossende Felder getheilt, das breitere eigentliche Rückenfeld und das stets viel schmälere, steil zum Tergolateralrande abfallende Seitenfeld, dessen Breite aber selbst manchem Wechsel unterworfen ist. An Schalen, wo es sich breiter ausdehnt, zeigt es in der Nähe des Tergalrandes eine deutliche, vom Scheitel ausgehende rinnenartige Einsenkung.

Über die Oberfläche des Scutum laufen in regelmässigen Abständen schmale, ziemlich scharfe Querrippen, deren breitere flache Zwischenrinnen von zarten, denselben parallelen Linien bedeckt sind. Nachdem sie dem Schliessrande zunächst eine sehr schwache Biegung nach oben erlitten haben, setzen sie ihren dem Basalrande parallelen Lauf quer bis zu dem Dorsalkiele fort. Auf demselben biegen sie sich nun in einem etwas stumpfen Winkel um und wenden sich, näher an einander tretend und an Höhe abnehmend, schräge nach oben gegen den Tergalrand.

Unter den zahlreichen Klappen, deren Untersuchung ich vornahm, befand sich zwar kein Tergum; die Abbildung bei Alth (l. c. T. 10, F. 20) beweist aber, dass auch solche Klappen bereits in der Lemberger Kreide aufgefunden worden sind.

Die von Bosquet (l. c. T. 2, F. 7) dargestellten oberen Lateralklappen hat Nagorzani bisher noch nicht geliefert; dagegen sind daselbst, gleichwie in den Maastrichter Schichten, zahlreiche kleine Schalen angetroffen worden, die offenbar dem untern Lateralwirtel angehören und mit den von Bosquet beschriebenen Formen gut übereinstimmen (T. 3, F. 12). Sie stellen mehrere differente Typen dar. Einzelne (2·1‴ hoch und an der Basis eben so breit) kommen mit Bosquet's T. 3, F. 3 überein, sind mehr weniger gerundet, dreiseitig, gewölbt, mit bogenförmigem Basalrande, eben solchen Anwachsstreifen und mit stumpfem, nach innen gebogenem Scheitel.

Andere entsprechen der Abbildung Bosquet's, T. 2, F. 10 (T. 3, F. 13). Sie sind im Mittel 1·5‴ hoch, bei einer Breite von

1·6''', etwas schief-triangulär, gewölbt oder selbst etwas winkelig, mit bogenförmigem Unterrande und davon abhängiger Anwachsstreifung und mit stumpfer, nur wenig gebogener Spitze.

Noch andere (T. 3, F. 14, 15) erinnern an Bosquet's T. 2, F. 8. Bei 2·5—3''' Höhe besitzen sie eine Breite von 1·9—2·0''', sind mehr weniger eiförmig oder oval-dreiseitig mit abgerundeten Winkeln und sehr stumpfem Scheitel und nur wenig gewölbt. Der untere Rand, so wie die Anwachsstreifung bilden einen mehr weniger starken, nach abwärts gerichteten Bogen. Endlich bemerkt man noch einzelne schmälere oder breitere Furchen, die vom Scheitel ausstrahlen und Einbiegungen des Basalrandes bewirken.

2. **Pollicipes Zeidleri** m. (T. 2, F. 15).

Ich gründe diese Species auf ein vollständig erhaltenes Scutum der linken Seite, das jenem von *Mitella Darwiniana* Bosq. (Monogr. des crust. foss. du terr. cret. du duché de Limbourg, pag. 12, T. 1, F. 8 *a*, *b*) sehr ähnlich ist, aber doch in mancher Beziehung abweicht, so dass ich mich nicht entschliessen kann, es damit zu vereinigen, um so weniger, als die übrigen Klappen, welche eine rechtsgiltige Entscheidung begründen könnten, bisher fehlen.

Das vorliegende Scutum ist 10''' hoch und an der Basis 6·2''' breit, verlängert schiefdreiseitig, an der Basis schief abgestutzt, an der Spitze mässig nach hinten gegen das Tergum gebogen. Der Schliessrand ist schwach bogenförmig; der viel kürzere (nur 6·5''' lange) Tergolateralrand im untern Theile fast gerade, im obern ziemlich stark concav. Der kurze vordere Theil des Basalrandes stösst in einem 90° nur wenig übersteigenden Winkel mit dem Schliessrande zusammen. In geringer Entfernung von demselben bildet er eine starke Einbiegung nach oben und verläuft dann in fast gerader, nur gegen das Ende hin etwas geschwungener Linie nach hinten und oben, um sich unter einem ebenfalls wenig stumpfen Winkel an den Tergolateralrand anzuschliessen.

Die Aussenfläche erhebt sich am Schliessrande in eine diesem folgende ziemlich breite, flache, nach hinten abschüssige Wulst, die durch eine vom Wirbel in beinahe paralleler Richtung herablaufende tiefe Rinne begrenzt wird, aus welcher die Schale in schräger Richtung emporsteigt, um beinahe in gleichem Niveau mit der vorerwähnten Wulst eine deutliche Kante zu bilden, von welcher die Oberfläche der Klappe sich sodann in geringer Wölbung bis zum

Tergolateralrande senkt. Der beschriebenen Rinne entspricht die vorerwähnte starke Einbiegung des Basalrandes.

Über die Oberfläche der Schale verlaufen, den Unebenheiten derselben folgend, schmale, aber scharfe Querfalten, deren viel breitere Zwischenrinnen in gleicher Richtung fein linirt sind. Beide senken sich von dem Randwulst zuerst schräg hinab in die dahinter befindliche Rinne, um auf der Hinterwand derselben wieder schräg aufzusteigen und dann von der Randkante dem Basalrande parallel sich dem Tergolateralrande zuzuwenden.

Die Beschaffenheit der Innenseite der Klappe kann nicht angegeben werden, da sie auf dem Gesteine aufliegt und ohne Zerstörung der calcinirten Schale nicht losgelöst werden kann. Man kann jedoch schon von aussen wahrnehmen, dass der innere glatte Theil des Schliessrandes sich am untern Ende in einen die äusseren Schalenschichten überragenden vierseitigen Zahn verlängert, wie ihn Bosquet auch bei *Mitella Darwiniana* beschreibt und abbildet.

Ich habe die in Rede stehende Species zu Ehren des Herrn Abtes am Strahow in Prag, Freiherrn v. Zeidler, dem das k. k. Hof-Mineralien-Cabinet die beschriebenen Fossilreste verdankt, benannt.

3. Pollicipes glaber Röm. Diese Species, wohl die verbreitetste und häufigste aller *Pollicipes*-Arten, ist bisher schon aus der Senonkreide des Herzogthums Limburg und Belgiens, Englands, Schwedens, Westphalens, Hannovers, so wie aus dem Pläner Böhmens und Sachsens bekannt. Sie findet sich auch in den Mucronatenmergeln der Umgebung von Lemberg in Galizien, obwohl sie dort seltener zu sein scheint, als *P. fallax* Darw. Von Nagorzani befinden sich im k. k. Hof-Mineralien-Cabinete mehrere Scuta und Terga.

Ein Tergum, das vollkommen mit der Abbildung bei Darwin (T. 2, F. 10 *e*) übereinstimmt, zeichnet sich durch seine Grösse aus, indem es bei einer grössten Breite von 9‴, die es beiläufig in der Mitte seiner Höhe darbietet, eine Höhe von 12‴ erreicht (T. 3, F. 19). Ein anderes nicht ganz vollständiges Exemplar mag kaum 8‴ in der Höhe messen. Auch ein Tergum von 7·2‴ Höhe kömmt in seinen Merkmalen mit den englischen und böhmischen Exemplaren vollkommen überein. Eine andere fragmentäre Schale dürfte bedeutend grösser gewesen sein.

Die Carina und die übrigen Klappen habe ich bisher von Nagorzani nicht zu sehen Gelegenheit gehabt.

Erklärung der Abbildungen.

Tafel I.

Fig. 1. *Scalpellum robustum* Rss. Carinalklappe aus dem Mitteloligocän von Söllingen. *a* seitliche, *b* Rückenansicht, *c* innere Ansicht; *d* Querschnitt. Vergrössert.

„ 2—4. Dasselbe, ebendaher. Vergrösserte Seitenansichten von Carinalklappen.

„ 5. Dasselbe, ebendaher. Tergalklappe, in natürlicher Grösse. *a* äussere, *b* innere Ansicht.

„ 6. Dasselbe, ebendaher. Äussere Ansicht einer Tergalklappe. *a* in natürlicher Grösse; *b* vergrössert.

„ 7. Dasselbe, ebendaher. Äussere Ansicht einer Scutalklappe, in natürlicher Grösse.

„ 8. Dasselbe, ebendaher. Scutalklappe. *a* äussere vergrösserte Ansicht, *b* äussere, *c* innere Ansicht, in natürlicher Grösse.

„ 9. Carinalseitenklappe derselben Species von demselben Fundorte. *a* äussere Ansicht, in natürlicher Grösse; *b* vergrössert; *c* innere vergrösserte Ansicht; *d* seitliche vergrösserte Ansicht.

„ 10. Carinalseitenklappe derselben Species, ebendaher, in natürlicher Grösse. *a* von aussen, *b* von innen gesehen.

„ 11. *Poecilasma? dubia* Rss. Carinalklappe von Söllingen. Äussere Ansicht. *a* in natürlicher Grösse; *b* vergrössert.

Tafel II.

Fig. 1. *Poecilasma? dubia* Rss. Carinalklappe von Söllingen. *a* vergrösserte innere Ansicht; *b* Seitenansicht, in natürlicher Grösse.

„ 2. *Pollicipes interstriatus* Rss. Scutum von Söllingen. *a* äussere Ansicht, in natürlicher Grösse; *b* dieselbe vergrössert; *c* innere vergrösserte Ansicht.

„ 3. *Pollicipes decussatus* Rss. aus den Miocänschichten von Niederleis. Scutum. *a* äussere Ansicht, in natürlicher Grösse; *b* dieselbe vergrössert; *c* innere vergrösserte Ansicht.

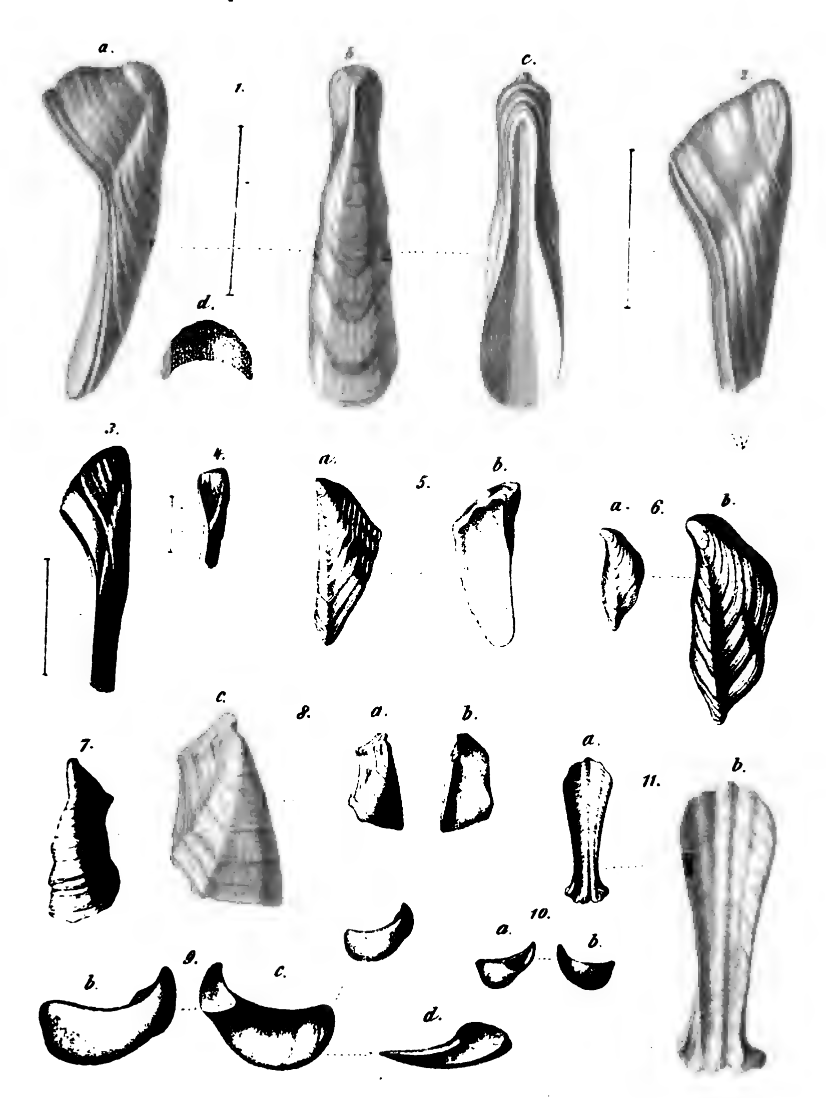
„ 4. *Pollicipes undulatus* Rss. Scutum von Niederleis. *a* äussere Ansicht, in natürlicher Grösse; *b* dieselbe vergrössert; *c* ein Theil der äusseren Oberfläche stärker vergrössert; *d* vergrösserte innere Ansicht.

„ 5. *Scalpellum magnum* Wood von Salles bei Bordeaux. Fragmentäre Carina vergrössert. *a* seitliche, *b* Rückenansicht; *c* ein Theil der letzteren stärker vergrössert; *d* Querschnitt.

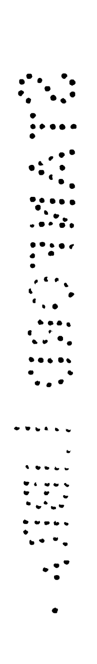
Fig. 6. Dasselbe, ebendaher. Vergrösserte Seitenansicht einer Carinalklappe.
„ 7. Dasselbe. Vergrösserte Ansicht eines Scutums. *a* von aussen, *b* von innen.
„ 8. Dasselbe. Äussere Ansicht einer Tergalklappe, in natürlicher Grösse.
„ 9—11. Obere Lateralklappen derselben Species. Äussere vergrösserte Ansichten.
„ 12. *Poecilasma? miocaenica* Rss. Scutum von Podjarkow in Galizien. Äussere Ansicht. *a* in natürlicher Grösse, *b* vergrössert.
„ 13. *Pollicipes conicus* Rss. aus dem böhmischen Pläner, Carina. *a* Rücken-, *b* Seitenansicht; *c* Querschnitt, sämmtlich vergrössert.
„ 14. *Scalpellum quadricarinatum* Rss. Bruchstück der Carina aus dem Pläner von Weisskirchlitz in Böhmen. Vergrösserte Seitenansicht.
„ 15. *Pollicipes Zeidleri* Rss. Äussere vergrösserte Ansicht eines Scutum von Nagorzani.
„ 16. Äussere vergrösserte Ansicht des Scutum eines *Pollicipes* (? Bronni) aus dem Pläner von Hundorf in Böhmen.

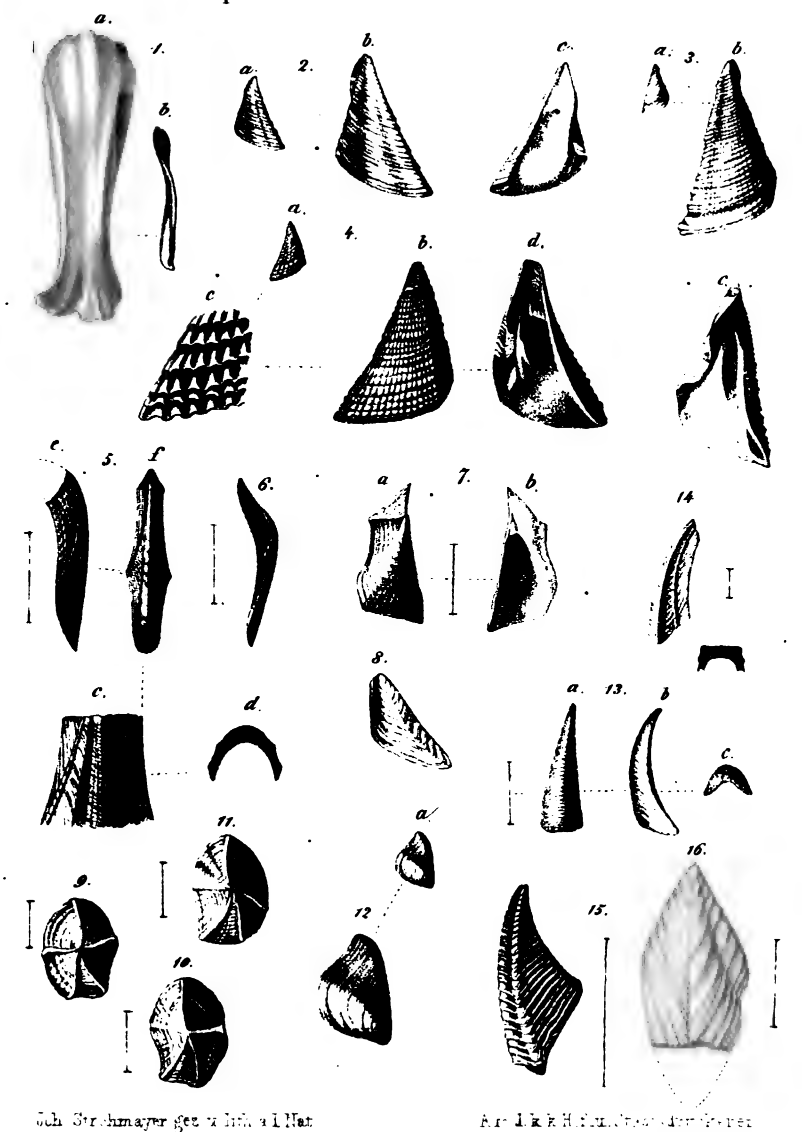
Tafel III.

Fig. 1. *Pollicipes fallax* Darw. Carina von Nagorzani, vergrössert. *a* Rücken-, *b* Seitenansicht.
„ 2. Carina derselben Species, ebendaher. *a* Rücken-, *b* Seitenansicht, beide in natürlicher Grösse; *c* ein Stück des Rückens vergrössert.
„ 3. Rostralklappe derselben Species, ebendaher, in natürlicher Grösse. *a* Rücken-, *b* Seitenansicht.
„ 4. Subrostralklappe? derselben Species, ebendaher, in natürlicher Grösse. *a* Rücken-, *b* Seitenansicht.
„ 5, 6. Scutalklappen derselben Species, ebendaher. *a* vergrösserte äussere Ansichten; *b* ein Stück der Oberfläche stärker, vergrössert.
„ 7. *Pollicipes glaber* Röm. Aus dem Pläner von Bilin. Vergrösserte Ansichten der Carinalklappe. *a* Rücken-, *b* seitliche Ansicht.
„ 8. Tergalklappe derselben Species aus dem Pläner von Weisskirchlitz. Äussere Ansicht, in natürlicher Grösse.
„ 9. Scutalklappe derselben Species aus dem Pläner von Bilin. Vergrösserte äussere Ansicht.
„ 10. Rostralklappen derselben Species aus dem Pläner von Weisskirchlitz. Vergrösserte äussere Ansicht.
„ 11. Obere Lateralklappe derselben Species, ebendaher. Vergrösserte äussere Ansicht.
„ 12—15. *Pollicipes fallax* Darw. von Nagorzani. Untere Lateralklappen. Vergrösserte äussere Ansichten.
„ 16, 17. *Pollicipes glaber* Röm. aus dem Pläner von Weisskirchlitz. Untere Rostrolateralklappen. Vergrösserte äussere Ansichten.
„ 18. Tergum derselben Species aus dem Pläner von Weisskirchlitz. Äussere Ansicht, in natürlicher Grösse.
„ 19. Tergum derselben Species aus den Mucronatenmergeln von Nagorzani. Äussere Ansicht, in natürlicher Grösse.



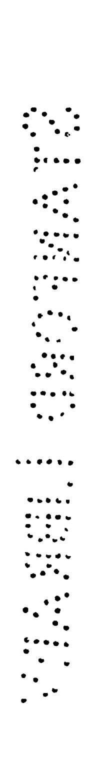
1–4. Scalpellum robustum Rss. (Carina). 5, 6. Idem (Tergum)
7, 8. Idem. (Scutum). 9, 10. Idem (Valva-carino-lateralis).
11. Poecilasma dubia Rss.

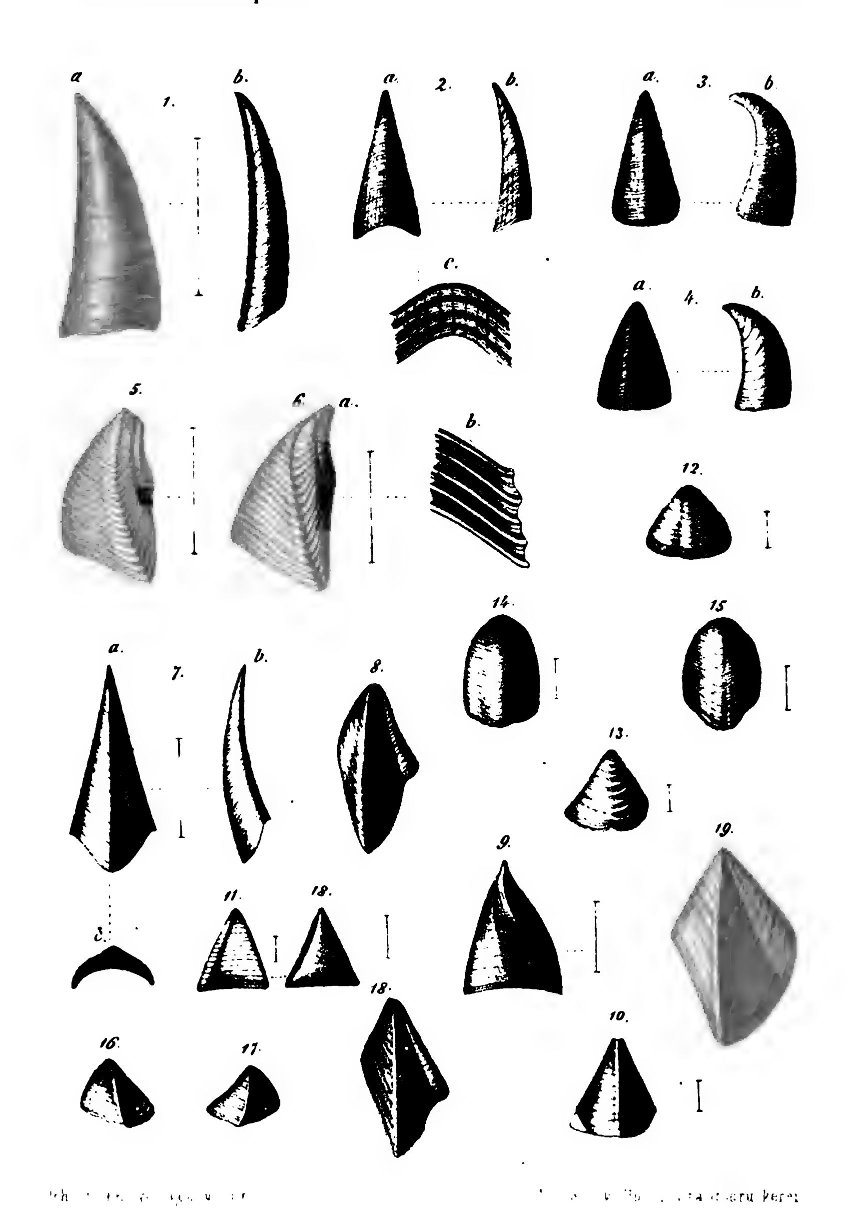




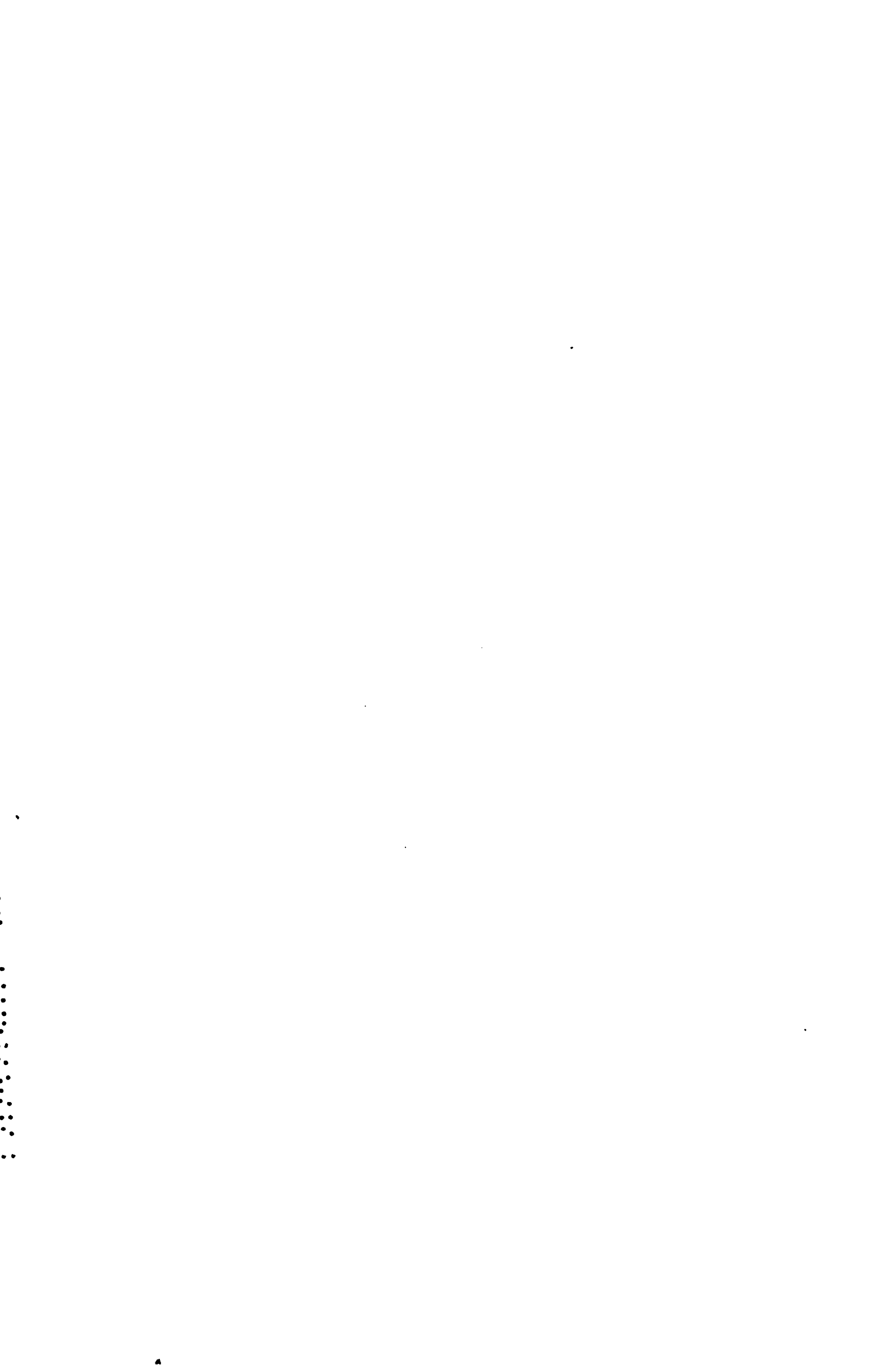
Jos. Strohmayer gez. u. lith. n. d. Nat. Aus d. k. k. Hof- u. Staatsdruckerei

1. Poecilasma dubia Rss. 2. Pollicipes interstriatus Rss. 3. P. decussatus Rss. 4. P. undulatus Rss. 5_11. Scalpellum magnum Wood. 12. Poecilasma ? miocaenica Rss. 13. Pollicipes conicus Rss. 14. Scalpellum quadricarinatum Rss. 15. Pollicipes Zeidleri Rss. 16. Pollicipes sp.





1–6, 13–15, Pollicipes fallax Darw.
7–11, 16–19, P. glaber Röm.



VI. SITZUNG VOM 25. FEBRUAR 1864.

Herr Prof. Dr. A. v. Waltenhofen in Innsbruck, übersendet eine Abhandlung: „Beobachtungen über die Polarisation constanter Ketten und deren Einfluss bei Spannungsbestimmungen nach der Compensationsmethode".

Herr Prof. Dr. A. Weiss in Lemberg, übermittelt eine Abhandlung, betitelt: „Untersuchungen über die Entwickelungsgeschichte des Farbstoffes in Pflanzenzellen".

Herr Dr. A. Boué liest: „über die Geogenie der Mandel-, Blatter- und Puddingsteine".

Herr Hofrath Prof. J. Hyrtl legt eine Abhandlung „über Wirbelassimilation bei Amphibien" vor.

Herr Dr. L. Thiry spricht „über eine neue Methode, den Dünndarm zu isoliren".

Herr F. Unferdinger überreicht eine Abhandlung, betitelt: „Vergleichung der Pendelformel mit den Beobachtungen".

An Druckschriften wurden vorgelegt:

Astronomische Nachrichten. Nr. 1463 — 1464. Altona, 1864; 4°.

Comptes rendus des séances de l'Académie des Sciences. Tome LVIII. No. 5 — 6. Paris, 1864; 4°.

Cosmos. XIIIe Année, 24e Volume, 8e Livraison. Paris, 1864; 8°.

Dana, James D. 1. The Classification of Animals on the Principle of Cephalization. 2. On fossil Insects from the carboniferous Formation in Illinois. (From the American Journal of Sc. & Arts. Vol. XXXVII.) 8°.

Gewerbe-Verein, nieder-österr.: Verhandlungen und Mittheilungen. Jahrgang 1864, 1. Heft. Wien; 8°.

Land- und forstwirthschaftliche Zeitung. XIV. Jahrgang, Nr. 6. Wien, 1864; 4°.

Mittheilungen des k. k. Genie-Comité. Jahrg. 1863. VIII. Band, 4. Heft; Jahrg. 1864. IX. Bd. 1. Heft. Wien, 1863 & 1864; 8°.

Mondes. 2e Année, Tome III., 7e Livraison. Paris, Tournai, Leipzig, 1864; 8°.

Moniteur scientifique. 172e Livraison. Tome VIe, Année 1864. Paris; 4°.

Reader, The. Nr. 60, Vol. III. London, 1864; Fol.

Reichsanstalt, k. k. geologische: Jahrbuch. 1863. XIII. Bd. Nr. 4. October, November, December. Wien; kl. 4°.

Wiener medizinische Wochenschrift. XIV. Jahrgang, Nr. 8. Wien, 1864; 4°.

Wochen-Blatt der k. k. steierm. Landwirthschafts-Gesellschaft. XIII. Jahrg. Nr. 8. Gratz, 1864; 4°.

Zeitschrift für Chemie und Pharmacie von E. Erlenmeyer. VII. Jahrg. Heft 3. Heidelberg, 1864; 8°.

— des österr. Ingenieur-Vereines. XV. Jahrg. 12. Heft, Wien, 1863; 4°.

Über die Geogenie der Mandel-, Blatter- oder Schaalsteine, der Variolithen, der Serpentine und der kieseligen Puddingsteine.

Von dem w. M. Dr. A. Boué.

Voriges Jahr hat die Classe eine Abhandlung über einige dieser Fragen gedruckt, in welcher ich leider Behauptungen bemerkte, welche mir nicht in der Natur gegründet erscheinen.

Die Akademie überlässt wohl den einzelnen Gelehrten die Verantwortlichkeit ihrer Meinung, demungeachtet könnten gewichtige Fachmänner sich wundern, dass Niemand in Wien sich getraut hätte, gegen solche aphoristisch hingeworfene Meinungen Einsprache zu erheben.

„Die Hohlräume der alten Laven sollen nur selten etwas regelmässig gestaltet und selten besonders vollständig rund sein (siehe Sitzber. Bd. 17, S. 104). Nie kommen kugelrunde Räume neben solchen vor, welche bei gleicher Grösse nach verschiedenen Richtungen verästelt sind. Zwei Blasen eines porösen Mandelsteines sind nie durch eine Wand von der Dicke eines Menschenhaares getrennt (S. 111), und was noch wichtiger dem Verfasser scheint, nie kommt eine Vereinigung von zwei neben einander liegenden Blasen vor (S. 111). Möglich, dass dieses der Fall in der durch den Herrn Verfasser fleissig durchmusterten schönen Sammlung des k. k. Mineralien-Cabinets ist, aber die Geologie und Geogenie lernen sich nicht wie die krystallographische und chemische Mineralogie im Studirzimmer, sondern in der freien Natur und da würde man bald, denke ich, die zu straffe Begrenzung der Möglichkeiten und Zufälligkeiten erkennen müssen. Wir brauchen nur auf den Vesuv, die Auvergne und Island u. s. w. zu verweisen. Die Form der Lavalöcher hängt ebensowohl von der Art der Bildung und leichten oder schweren Entweichung der Gasarten, als von der Ablagerungsweise jener feurigen Massen ab. Wenn der Druck gering und viel Gas vorhanden war, so sind die Hohlräume grösser und von verschiedenartiger Structur; stellen sich die entgegengesetzten Umstände ein, wie z. B. ziemlich oft in Lavagängen, so gibt es eher viele rundliche als eckige Räume. Wenn die Gase

der Feuerproducte nur dem Luftdrucke ausgesetzt sind, ihre Hülle feldspathisch und letztere in der Luft sehr zerstückelt geschleudert werden, so entstehen die länglichen Räume und das Faserige der Bimssteine, aber Schlacken schwerer Gattung mit Augit, Eisen u. s. w. zeigen ebensowohl runde als eckige Löcher. Für die geringste Dicke der Wände der Lava mögen manche oft so leichte, mit so vielen kugelrunden Räumen versehene vulcanische Schlacken bürgen, welche mit Bimssteinen selbst von Island bis nach Schottland über's Meer wandern und über die als unmöglich gehaltene Vereinigung zweier Lava oder Basaltblasen finden wir in den schönen Basaltdrüsen des Riesendammes Irlands die unstreitbarsten Widerlegungsbeweise.

Die Verwitterung der Krystalle und besonders der Zwillinge oder des Zusammengesetzten aus der Reihe der Feldspathe, Augite, Hornblende u. s. w. gibt unter gewissen Umständen Anlass zur Bildung von rundeckigen und selbst ganz sphäroidischen Concretionen, wie der Herr Verfasser es sehr gut darstellt (S. 106) und wie es z. B. gewisse Kaolin-, Steatit- oder Speckstein-Concretionen im Thonstein und in Thonerzlagen darthun. Aber diese Gattung Felsarten galten nie als wahre Mandelsteine, sondern nur als Porphyre mit mandelsteinartigen Theilen, und darum glaube ich es nicht erlaubt, wenigstens diese Bildungsart als charakteristisch für die meisten dunkelgrauen, braunröthlichen oder rothen Mandelsteine (Toadstone der Engländer) anzunehmen. Nach den Deductionsregeln ist es höchst wahrscheinlich, dass selbst diese mandelsteinartigen Abtheilungen der Porphyre oder Felsenmassen nur solche vorstellen, welche in der ersten Zeit ihrer Bildung durch Gasentwickelungen etwas poröser als die übrigen waren.

Die wahren Mandelsteine sollen nach Volger (Stud. z. Entwicklungsgesch. der Mineral. 1854, S. 533) und dem Herrn Verfasser wahre umgestaltete Conglomerate sein, wie der Hereforter kieselige Puddingstein (S. 112), eine sonderbare, aber gerade für unsere plutonische Meinung ziemlich wichtige Annahme.

Die Mandelsteine sind ja, nach dem Ausspruche aller competentesten Männer in der Kenntniss der Vulcane und der plutonischen Gebiete, nichts anderes als Schlacken oder sehr poröse Massenanhäufungen, welche meistens oben auf den alten Lavaausbrüchen, aber auch unter diesen zu liegen kommen und welche dann durch

verschiedene chemische Verwitterungen und später Ausfüllungen in Mandelsteine umgewandelt wurden.

Die meisten Theoretiker sahen in der Ausfüllung der vollen oder nur theilweise gefüllten Mandel ein Werk wässeriger Infiltrationen, mittelst Thermal- und Tagewässer (siehe Soret über Wasser in Basalten N. Bull. Soc. philom. P. 1825, S. 124), welche besonders Kiesel und noch andere chemische Elemente mit sich führten, so wie aus den verwitterten Felsen aufnahmen, so dass ebensowohl die verschiedenartigsten Agathen als Kalkspath und Zeolithenbildung daraus entstanden. Man hat sich Mühe gegeben, die gewöhnlichste Folge der Bildung dieser sehr verschiedenartigen Mineralien zu erkennen. In den Drusen der Mandel zeigen sie mehrere Formen, welche an die Stalaktiten- und Tropfsteinbildung überhaupt erinnern (siehe Délesse, Ann. d. Miner. 1850, Bd. 16, S. 527). Doch gibt es auch einige Geologen, wie Fournet, welche keineswegs eine Infiltration zugeben wollen, sondern sich die Bildung der Mandel durch kieselhaltige warme Wasserdämpfe vorstellen (Bull. Soc. géol. Fr. 1849, N. F. Bd. 6, S. 510—513 und auch Coquand, Mem. Soc. géol. Fr. 1850, Bd. 3, S. 360—361). Wir möchten glauben, dass, obgleich die erstere Meinung die Bildung sehr vieler, vielleicht selbst der meisten Mandel erklärt, die Möglichkeit der letzteren Theorie nicht ganz ausgeschlossen bleibt, was selbst für einzelne Fälle die allein richtige sein könnte. Das seltenere Vorkommen von gediegenem und rothem Kupfererz (besonders am oberen See in Nordamerika) und von gediegenem Blei zwischen Wikerode und Gross-Almerode (Moll's Jahrb. d. Berg- und Hüttenk. 1801, Bd. 5, S. 434) geben keinen Anhalt weder für die eine noch für die andere Hypothese, obgleich man die metallischen Sublimationen (Eisenglimmer, gediegenes Kupfer u. s. w.) in Laven in Erinnerung bringen könnte.

Wenn andererseits Fournet's Theorie meistentheils die richtige wäre, so müsste man sich wundern, so selten Mandelstein- und besonders Achatenbildung in jüngeren plutonischen Gebilden zu finden. So z. B. bemerkt man in der Auvergne Mandelsteine mit kohlensauren Kalk-Infiltrationen und Mandel-Ausfüllungen nur in der Limagne oder in dem tiefer gelegenen Lande, welches noch unter Wasser stand, als jene Vulcane in Thätigkeit waren. Hingegen in höher gelegenen Gegenden, wie z. B. zwischen Clermont und Montdore und anderswo, beobachtete ich nur selten

einige kleine Ablagerungen des kohlensauren Kalkes in den sehr porösen älteren Basaltlaven; in jüngeren noch starr und wild, wie aus dem Krater geflossen (Volvic), aber nie etwas Ähnliches.

Dass man die Gänge der Infiltration nie sieht, ist auch ein Irrthum, besonders wenn man mit den dichten, gewöhnlich ziemlich zeolitharmen Mandelsteinen die Zeolith-Basalte des irischen Riesendammes vermengt (S. 111). Für letztere kann ich gutstehen, dass jeder Mensch diesen Umstand daselbst auf's Deutlichste bemerken kann. Diese Zeolithen-Infiltration erstreckt sich selbst bis in die Spalten des unten liegenden Kreidekalkes. Für jede Mandel und selbst für jeden Mandelsteinfels die Infiltrationscanäle als sichtbare Gegenstände zu fordern, scheint mir überflüssig, da es viele Nebenumstände gibt, welche die Zustopfung jener Leitungswege später oder sogleich bedingen mussten. Daher stammen auch die mikroskopischen Structuren jener verwitterten und später bedeutend modificirten Gesteine her, wie sie durch Herrn Zirkel's Zeichnungen und Beschreibungen uns vorgeführt wurden.

Ich habe selbst Zeolith- (Stilbit?) Drusen, obwohl selten, im Trachyte der Bergspitzen des Cantal gefunden und zweifle kaum an der grössern Wahrscheinlichkeit dieser winzigen Mineralbildung durch die kohlensäurehaltigen Tagewässer-Infiltration als an ihrem Erstehen auf feurigem oder gasartigem Wege. Doch die Infiltrationscanäle blieben mir nicht wahrnehmbar. Dasselbe würde man wahrscheinlich auch für den selten im Granite befindlichen Stilbit (Essai l'Écosse, S. 19) vermuthen können.

Die sogenannten grünen, grauen und röthlichen Wacken haben eigentlich die grösste Ähnlichkeit mit der Grundmasse der Mandelsteine, namentlich eine thonartige Verwitterung und Zersetzung, besonders des Feldspaths, der Augite und manchmal des Olivin, hie und da mit einigen Kalkspath-Trümmern. Da aber die Mandel oder gefüllten Räume fehlen und die Wacken ebensowohl in Gängen (Joachimsthal, Werner Crell's Chem. Ann. 1789, S. 134) als in den deutlichsten Lagern in älteren Steinkohlen — Sandsteinen (Calton hill, Edinburgh) oder hie und da unter jüngeren Basalten (Scheibenberg in Sachsen. Werner, Bergmänn. J. 1788, Bd. 2, Nr. 9, S. 845—907, Puy Marmant, Auvergne) bekannt sind, so würde man in dem Lagerartigen wenigstens vielleicht nur vulcanische Aschenausbrüche oder selbst Schlammausbrüche im Wasser sehen

sollen. Herr Schafhäutl hat uns eine neptunische Wacke mit Quarz, Turmalin, Dichroit, Rothkupfererz u. s. w. in den Berner Alpen beschrieben (München. gel. Anzeige 1849, Nr. 1822, S. 417, N. Jahrb. f. Miner. 1850, S. 67), welche hierher nicht gehören kann.

Die Blatter- oder Schaalsteine scheinen ein Mittelding zwischen den Mandelsteinen und gewissen, durch Metamorphismus veränderten Schiefern und Kalkgesteinen zu sein. Unter letzteren erstlich gesagt, rechne ich die halb krystallinischen dichten Kalke mit Albit-Krystallen (Joch des Bonhommeberges, Savoyen); die mit Serpentin, Steatit, Glimmer, Talk, Granat, Idokras, Augit, Tyrit, Eisenoxydulen, Kupferkies u. s. w. geschwängerten Kalkfelsen; dann die sogenannten Fleckenschiefer, einige Fruchtschiefer; die Schörl, Chiastolith, Dipyr, Couzeranit und seltener Diallagon? (Othré) führenden Schiefer; die mit krystallisirtem Feldspath, Hornblende oder Actinot, Grenatit, Magnet-Eisenstein, Eisen- und Kupferkies versehenen Schiefer oder selbst nur Sandsteine (Taviglianer Sandsteine); gewisse unreine Glimmerschiefer, mit oder ohne Granat oder Schörl, die Hornfelsarten sammt gewissen dichten feldspathreichen Gneissen. Letztere Gesteine unterschieden sich ganz gut ebensowohl vom rothen als vom grauen Gneiss (siehe Scheerer, Abh. in berg- und hüttenmänn. etc. 1861, S. 181). Für uns beruht noch immer dieser letztere wichtige Unterschied auf einem mehr oder minder fortgeschrittenen allgemeinen Metamorphismus.

Wenn die Mandelsteine ganze Lager oder Stöcke oder selbst Gänge und Theile von letzteren ausmachen, so haben die Schaalsteine keine so einfache Lagerung und selbst keine so gleichartige Zusammensetzung. Es gibt einige Schaalsteine, namentlich bei welchen die Brecciennatur die herrschende ist und die Gänge und Theile von diesen meistens bilden. Andere sind nur die oberen oder unteren Theile von Trappgängen.

Wenn die Mandelsteine augitisch veränderte schlackenartige Massen im ältern Paläozoischen, in den älteren Steinkohlen, in dem unteren oder oberen Flötzgebiete, sowie selbst im Tertiären sind, so scheinen die bekanntesten Schaalsteine (Harz, Dillenburg, Fichtelgebirge) meistens nur hornblendeführende metamorphische Contactbildungen in schiefrigen älteren Gebilden zu sein. Wegen diesem letzteren Umstande haben die meisten eine blättrige Structur, gehen hie und da in Thonschiefer oder gewöhnliche Schiefer

über (S. 114) und sind in innigster Verbindung mit Eisensteinlagern und Nestern. Unter dem Namen eines Mandelsteines hat uns Dufrenoy in der Nachbarschaft von Paimpol in der Bretagne einen silurischen Schiefer beschrieben, welcher nach ihm durch Porphyre in jenes Gestein umgewandelt worden wäre (Ann. des Mines. 1838, 3. R., Bd. 14, S. 362—364, 376 u. 392; Explicat. de la Carte geol. de Fr. 1841, Bd. 1, S. 95). Wenn hier kein Schaalstein gemeint ist, so wäre es ein Beispiel von Mandelsteinbildung durch Metamorphismus (siehe also Rozet für Localitäten im Beaugolais Bull. Soc. géol. Fr. 1840, Bd. 12, S. 154).

In den Schaalsteinen sind die Verwitterung, die Infiltration und der Spielraum der chemischen Affinitäten wieder die Hauptfactoren, welche das Gestein ebensowohl umwandelten, als ihre hohlen, mit Gas gefüllten Räume in Mandeln verwandelten. Doch sind letztere weder so zahlreich und vorzüglich, noch so rund wie die der Mandelsteine, sondern sie sind länglich, meistens sehr wenig bauschig und die Ausfüllungsmaterien sind besonders Kalkspath und ein graulichés chloritisches Mineral als Zersetzungsproduct. Zeolithe, Epidote, selbst Quarz scheinen da gewöhnlich nicht vorhanden zu sein. Man sieht es dem Gesteine an, dass den Gasbildungen daselbst der Raum sehr eng bemessen wurde und sie immer einen grossen Druck zu überwältigen hatten. Roth- und Brauneisensteinnester sind bei denselben in besonderer Verbindung mit grossen mandelförmigen Absonderungen der Blattersteine.

Der sogenannte Eisenthon, Ironclay der Engländer, im plutonischen Gebiete, ist nur ein sehr verwitterter, veränderter, sichtlich sehr wenig poröser Felsit, welcher sehr reich an Eisen ist und auch manchmal etwas Augite enthalten kann.

Wie der gefleckte lichtgraue, ziemlich weicher Honestone der Engländer in dem alten Steinkohlengebiete (siehe Essai sur l'Écosse, S. 171) nur ein veränderter, verwitterter Phonolith ist, wie der Thonstein und der Dolomit nur modificirte Abänderungen des Felsites für den ersteren und der Trachyte für den andern sind, so steht es mit den Eisenthongesteinen, welche von dem Engländer manchmal basaltische Klingsteine genannt wurden. Die festen Varietäten bilden einen sehr schweren und zähen, eisenreichen, schwarzgrauen oder röthlichen (Dunbar) dichten Felsit, indem die weicheren fast in eine immer röthliche Bole übergehen,

so dass man selbst letztere manchmal nur mit einiger Mühe von den eigentlichen Bolen unterscheiden kann.

Unter der plutonischen Bole sind namentlich mehrere minder specksteinartig, besonders wenn sie meistens von feldspathischen Aschenausbrüchen herstammen, gröbere Gattungen sind mehr eisenhaltig. Ihre Farbe ist die weissliche, bläuliche und rothe und hängt innig mit dem Oxydirungsgrade ihres Eisengehaltes zusammen. Wenn man sich nach einem Lavaausbruche eine Ejection von unzähligen kleinen Schlacken und Asche denkt und diese in's Wasser fallen, um wieder von Laven bedeckt zu werden, so müssen durch den Druck, die Verwitterung und chemische allmähliche Veränderung ziemlich ähnliche Gesteinlager als jene feinere Bolearten und Abänderungen des Ironclay erstehen. Dieses scheint mir nun der Fall in Island, in den Hebriden und am irischen Riesendamme der Fall gewesen zu sein, wo zwischen ausgedehnten mächtigen lagerartigen Basaltströmen solche röthliche Eisenthone sich weit ausbreiten und auch Spuren von Spath-, Kalk- und Zeolith-Infiltration darbieten. Ob aber andere rothe Bole, wie z. B. der unter dem Basalt von Apchon im Cantal (siehe Jour. de Geologie 1830, Bd. 2, S. 408) denselben Ursprung haben, möchte man wegen der Feinheit bezweifeln; besonders weil, wenigstens in jenem centralen Frankreich, solche Gesteine aller Farben vorkommen und der feldspathische Charakter über dem augitischen daselbst die Oberhand hat.

Überhaupt ist da noch ein weites Feld für die mikroskopische Mineralogie, welches auch gleichzeitig uns die besten Aufschlüsse über die ganze Bimsstein-Reihe-Gebilde geben könnte, namentlich vom gewöhnlichen fragmentarischen Auswürfling bis zu jenem Bimsstein, welcher durch bewegte Wässer fortgeführt und abgesetzt, endlich nur als weisslicher Schlamm, rein oder mit anderen Mineralien gemischt, als abnorme kreideartige Felsart abgesetzt wird, wie in Ungarn, Siebenbürgen, Klein-Asien u. s. w.

Eine ganz andere Classe von plutonischem Gebilde, die der Variolithen, wurde oft unlogisch mit den Mandelsteinen zusammengeworfen. Ich meine darunter diejenigen feldspathreichen dichten Gesteine, worin Concretionsbildungen sich befinden, denn ihr mandelartiges Aussehen ist nur eine falsche Ähnlichkeit, da die fremdartigen Nester meistens rund und nicht wie in den Mandel-

steinen besonders elliptisch oder unregelmässig sind. Ausserdem ist die Bildungsart deutlich eine andere, in den Mandelsteinen wurden Räume später ausgefüllt, indem andererseits die Concretionen uns die Centralpunkte der chemischen Affinitätsthätigkeiten während der Bildungs- und Abkühlungsperioden jener Felsarten andeuten. In dieser Hinsicht stehen die Variolithen genetisch ganz in der Nähe der wohl bekannten kugeligen oder Orbicularformen der Perlsteine, Pechsteine (Scrope, Insel Ponza), Diorite (Domfront, Orne und Corsica), der metallführenden Hornblende-Porphyre Ungarns und Macedoniens, der Felsit-Porphyre oder Pyromeriden Corsica's, der sogenannten drüsigen Hornstein-Porphyre zu Planitz (Cotta's Geologie 1840, S. 282—284) und manche Granite. Diese Formen scheinen mit der Art der Erkältung und Erstarrung der Felsarten im Zusammenhange zu stehen (siehe für den Pyromerid Bourjot, Bull. Soc. géol. Fr. 1855, Bd. 12, S. 369). Ähnliche sphäroidisch strahlförmige Bildungen wurden in folgenden Mineralien beobachtet, wie: Schwerspath, Kalkspath, Quarz, Glimmer, Actinot, Lievrit, Eisen- und Kupferkies u. s. w. Mit der Anwendung der Infiltrations-Theorie für die Bildung der Sphäroidal-Concretionen der Variolithen können wir uns keineswegs einverstanden erklären, obgleich Herr Delesse in solchen Concretionen Verwerfungen und Sprünge gesehen haben will (Ann. d. Mines. 1850, Bd. 16, S. 125).

In den kugeligen Concretionen der Variolithen bemerkt man den dichten Feldspath, den Albit, das dichte Diallagon, einen grünen Talk, seltener den Epidot u. s. w. Diese Felsarten kommen selten einzeln als Eruptivstöcke im Flötzgebiete, wie längs der Durance im Dauphiné [1]), vor, meistens sind sie in Verbindung mit mächtigen Euphotid- oder Gabbro- und Serpentin-Gängen und Pils- oder hutförmigen Massen [2]), wie in Ligurien, Toscana, Graubündten u. s. w., aber auch weniger charakterisirt mit den jüngeren Dioriten oder

1) Man hat die Variolithen jener Gegend mit den Spiliten oder Mandelsteinen des Flusses Drac in derselben Provinz oft unlogisch zusammengeworfen. Letztere Gesteine enthalten Kalkspathmandeln und sind in der Mitte von theilweise in Gyps verwandelte Liaskalke bei Vizille und Champs, so wie im Estrellegebirge (Itier und Coquand, Bull. Soc. géol. de Fr. 1840, Bd. 11, S. 385 u. 428, 1844, N. R. Bd. 1, S. 414—417). Herr Gras möchte in jenen Mandelsteinen nur metamorphosirte Kalke sehen (dito 1840, S. 423—429), eine Meinung, der die chemischen Gründe fehlen.

2) Dieser Ausdruck wird mir erlaubt sein, da man von einem eisernen Hut der oberen Teufen von Gängen schon lange spricht.

Ophiten, wie in den Pyrenäen u. s. w. Herr Fournet hat sich bemüht, die chemische separate Bildung der Variolithen von der der Serpentine auf die Wirkung der Kohlensäure zurückzuführen (Ann. Sc. phys. nat. Soc. d'agric. de Lyon 1841, Bd. 4, S. 151), indem G. Rose in der Bildung eines eben sowohl in grünen Schiefer als in Serpentin übergehenden Gabbro zu Zobten in Schlesien, eine metamorphische magnesiareiche Wirkung einer Graniteruption sieht, weil der Gabbro zwischen Serpentin und Granit eingezwickt erscheint (Bull Soc. géol. Fr. 1847, N. R. Bd. 4, S. 1061). Später sprach sich derselbe Gelehrte noch deutlicher in seiner Geogenie des Serpentins aus (Poggendorff's Ann. Phys. 1851, Bd. 2, S. 525—530).

Die geogenetische Auffassungsart der Bildung der eben erwähnten verschiedenen Felsarten, gegen welche ich meine Bemerkungen machte, scheint innigst verwebt mit der Frage über den Ursprung des Materials jener Gesteine. Denn in manchen möchten gewisse Geologen nur feurige oder wässerige Umwandlungen von geschichteten Gebirgsarten sehen und ihre Stütze suchen sie besonders eben sowohl in chemischen Zerlegungen als in den fremden Fragmenten der sogenannten plutonischen Massen. Auf diese Weise würden wir durch letztere fast gar nichts über die Natur der Erdbestandtheile unter der von dem Plutonisten als erstarrt gehaltenen Erdrinde erfahren.

Da dieser Theil der Petrologie und mineralogischen Chemie nur im Beginne der Erkenntniss sich befindet, so hält es schwer, darüber Vieles zu sagen. Unstreitig werden alle plutonischen Eruptivgesteine von mehr oder weniger fremdartigen Breccien begleitet, ob diese letzteren neben den eigentlichen feurigen Felsarten oder einzeln nicht unfern jenen erscheinen, ist hier ziemlich gleichgiltig. Andererseits ist wohl zu bemerken, dass alle Geognosten diesen wichtigen Umstand nicht ganz berücksichtigen oder selbst manchmal ganz übersehen. Wenn ich schon behauptete, dass man manchmal Trachytbreccien mit dem Trachytconglomerate unwissenschaftlich zusammenwirft, so stellen sich ganz ähnliche Fälle für Porphyr- und Pechsteinbreccien der paläozoischen und älteren Flötzperioden ein, wie z. B. in Norwegen, in Glencoe in Schottland, in Cumberland, im Königreiche Sachsen (siehe Guide du Géologue Voyageur, Bd. 1, S. 435), in den Pentlandbergen bei Edinburgh u. s. w. Feldspathische Conglomerate des Rothtodtliegen wurden

besonders oft von Porphyrbreccien nicht getrennt. Aber selbst bei allen anderen plutonischen und metamorphisch-krystallinischen Gebirgsmassen fehlen die Breccien mehr oder weniger nicht. Ohne an die häufigen Tufas der Trappe und die Breccien der Augitporphyre erinnern zu brauchen, übersah man manchmal und ich selbst einst die schönsten Breccien der Diorite und Syenite, indem man die Fragmente nicht als Bruchstücke, sondern als chemische Concretionen behandelte, wie z. B. auf der Insel Arran an der Bucht von Brodick am Ausgange des Cloythales (siehe Essai sur l'Écosse, S. 20). Durchbricht der Syenit, der Gabbro, der Serpentin, der Augitfels oder Porphyr Kalksteine, wenn auch von verschiedenem Alter, so bilden sich eigene Trümmersteine, wie man es zu Glentilt in Schottland, zu Cravignola bei Borghetto in Ligurien, bei Willendorf in Niederösterreich, in den Pyrenäen bei Lherz, im Fassathale (Kalktrümmer in Augitporphyr des Monzoniberges u. s. w.); zu Serravezza (Toscana, Kalkfragmente in Wackite Savi und Brongniart. J. de Geologie, 1830, Bd. 2, S. 264—265), und zu Vizille (Dauphiné, Gyps- und Mandelstein-Breccie) beobachten kann. Die Granite mit Fragmenten von Gneiss und Schiefer sind in mehreren Gebirgsgegenden eine wohlbekannte Thatsache, weniger die wahren Breccienpartien der Gneiss-, Glimmer- (Schwarzwald) und Talkschiefer (Tanneberg, Agordo).

Dieser kurze Überblick über die plutonischen, oder besser gesagt Contact-Breccien zeigt aber, wie wenig wir noch berechtigt sind, die Urmaterie des Eruptiven unter den Schiefern oder neptunischen Gebilden der Erdoberfläche zu suchen. Denn wenn die Temperatur jener plutonischen Gesteine so gering war, um wahrscheinlich unter einem gewissen Druck eine solche Masse fremder Fragmente so wenig verändern zu können, und wohl gemerkt, in den Trapp- und Porphyrbreccien gibt es selbst noch unverzehrte Versteinerungen [1]), so bleibt bis jetzt die bestrittene Hypothese nur eine noch nicht bewiesene Muthmassung und das selbst für den besonderen Fall des Trachytes oder Dolomites, der einst in Frankreich aus Granit erstanden sein sollte.

---

[1]) Von Althaus, Helix hortensis in Phonolithtuff zu Magberg (Württemberg. Jahrb. f. Min. 1832, S. 228) Leop. von Buch, Basaltgänge in Württemberg mit petrefactenreichen Jurakalk-Fragmenten (Jahrb. f. Min. 1832, S. 224), Boué, Breccienartige untere Theile eines Mandelstein mit Cariophyllien enthaltenden Kohlenkalkstückes zu Berkeley in der Grafschaft Gloucester (Essai sur l'Écosse 1820, S. 366), Griffith.

Demungeachtet muss man nicht vergessen, wie viele sehr veränderte Fragmente fremder Gebirgsarten die jüngeren Laven enthalten, sowie auch die seltene Zusammenschmelzung jener Massen mit der Lava, wie es uns der Vesuv insbesondere beweist. Auch kommen mir wieder jene so zahlreichen rundlichen Massen von Olivin und Granit in den Basalten des Vivarais (Thäler der oberen Ardeche und des Fontaulier) in den Sinn, welche neben einander sich so sonderbar ausnehmen, weil sie nicht nur dieselbe Form haben, sondern auch der Olivin unter den Bestandtheilen des Granites wie vermengt erschien. Es drängt Einem unwillkürlich die Frage auf über den möglichen Übergang des Olivin in Granit. Dr. Hibbert beschrieb einen Übergang des Basaltes in Granit. (Edinb. Jof. Se. 1824, Bd. 1, S. 105.)

Dass aber in den bis jetzt als plutonisch angenommenen Felsarten der Hitzegrad ehemals als überschätzt war, ändert ganz und gar nicht die Theorie und findet sich gerade mehr in Einklang mit dem Bekannten über die geringen Veränderungen an den Berührungsflächen vieler neptunischen Massen mit dem Eruptiven. Im Gegentheil, wässerige chemische Veränderungen haben daselbst viel öfters stattgefunden, während andererseits die Erfahrung hinlänglich gezeigt hat, was für eine bildende und umändernde Wirkung eine nur verhältnissmässig geringe Temperatur haben kann, wenn sie lange fortdauert und unter einem gewissen Drucke, so wie mit Hilfe der Wasserdämpfe stattfindet.

Es gibt ein Gestein, der Serpentin, welcher der Umwandlungstheorie sehr das Wort zu sprechen scheint, obgleich seine Lagerung nicht immer alle geognostischen Kennzeichen der eruptiven Massen entbehren. So z. B. für jene ungeheuren Gänge oder Pro-

---

Terebrateln im Grünstein des Kohlenkalkes Irlands (Conybeare's Outlines of the Geolog, of England 1822, S. 440), Naumann, Grünsteintuff mit Versteinerungen bei Planzschitz am Fusse des Kirchberg (Fichtelgebirge), zu Magwitz, Rosenthal und Plauen (N. Jahrb. f. Min. 1841, S. 194), J. Phillips' Muschel und Korallen in einem Trappkalk-Aggregat des Malvernberges (Phil. Mag. 1842, Bd. 21, S. 288—293), Eug. Robert, Melaphyr mit petrefactenreichen paläozoischen Kalkstein-Fragmenten zu Tyre-Holmen unfern Christiania (Bull. Soc. geol. de Fr. 1841, Bd. 13, S. 23 ad notat.), Dechen, Porphyr mit Trilobiten in der Grauwacke von Lenne (Karsten's Archiv f. Min. 1845, Bd. 19, S. 419—420, Berg- und Hüttenmann-Zeit. 1860, S. 255), Guido Sandberger, Schaalstein mit Muscheln im devonischen Kalke bei Weilburg Nassau (N. Jahrb. f. Min. 1842, S. 227). Alex. Brongniart, eine Spillite zootique mit Encriniten (Dict. d. Sc. nat.).

trusionen, welche man im Monte Rosa, so wie in Central-Graubündten, nordwestlich des Julier, so wie im Davos kennt, dann für jene angedeuteten italienischen Gängemassen, welche in ihren obersten Theilen die Form eines Keils angenommen und über die neptunischen Gebilde sich etwas ausgebreitet haben. Wenn schon Ferber den Serpentin des Berges Traverso in Toscana als alte Lava bezeichnete, so wird Niemand es verargen können, wenn Alex. Brongniart und ich die eruptive Natur des Serpentins nicht allein auf Borghetto, Prato u. s. w. (siehe mein geognost. Gemälde Deutschlands 1829, S. 272—273) beschränken wollten. Möglich, dass wir im Unrecht waren, die unterliegenden rothen und gelben Jaspise einzig als feurige Contactwirkung anzusehen, indem zu dieser Silicifirung wohl auch eher Kiesel-, Eisen- und Kohlensäure enthaltende Thermalwässer und Dämpfe mitgewirkt haben mögen.

Überhaupt ist die Lagerung des Serpentins in dem charakteristischen paläozoischen Schiefer, so wie vorzüglich in dem mehr oder weniger krystallinischen Schiefer und dem körnigen Kalk der Art, dass man ehemals solche Gesteine nur als gleichzeitige chemische Bildungen betrachtete. Jetzt sehen aber mehrere gewichtige Geologen nur metamorphische magnesiareiche Wirkungen in solchen Lagern und Stöcken. So z. B. Böbert für die durch Veränderung des krystallinischen Schiefers hervorgebrachte Serpentine Norwegens (Gaea Norwegica Keilhaus, 1838, Edinb. u. phil. J. 1838, Bd. 24, S. 206), Fallou und Müller für die durch chloritische Sublimationen im sächsischen Weissstein gebildeten Serpentine bei Bohringen unfern Rosswein (Mittheil. aus d. Osterland. Naturforsch. Ges. zu Altenburg 1842, Bd. 5, S. 219), J. Fournet für die Serpentine als Metamorphismus in gewissen Kalksteinen der Vogesen in der Nachbarschaft des Granites (Bull. Soc. géol. Fr. 1846, N. R., Bd. 4, S. 231—232), Alph. Favre für die Serpentine des Berges Iseran (Bull. Soc. géol. Fr. 1851, Bd. 8, S. 624), Bernh. Studer für diejenigen, welche mit körnigem Kalke und Dolomite im Walliser Lande, in Piemont, bei Predazzo in Tirol und in Glen Tilt in Schottland verbunden sind (Edinb. u. phil. J. 1849, Bd. 46, S. 168). In Graubündten neben der grossen Serpentinablagerung von der Ober-Halbsteingau südlich von dem Albulathale schienen mir auch neben mancher Felsverkieselung ähnliche metamorphische Contactbildungen vorhanden zu sein.

Schon im Jahre 1820 sprach ich mich über die theilweise wahrscheinliche feurige Bildung der Serpentine aus (Essai sur l'Écosse, S. 442), indem ich auf die so wichtige Verbindung des Diallagon und Olivin mit jenen Gesteinen aufmerksam machte. Chrysolithe will Fournet darin in den Vogesen gesehen haben (Bull. Soc. géol. Fr. 1846, Bd. 4, S. 227). Im Jahre 1820 und besonders später wurden die Übergänge des Serpentins im Doleriten (Insel Inchcolm bei Edinburgh in Schottland), im augitreichen Trapp oder Basalt, im Euphotid, Diorit oder Ophit von mir aufgezeichnet (siehe Denkschriften d. k. Akad. d. Wiss. 1851, Bd. 3, S. 54). Im Jahre 1842 beschrieb Fallou neben dem Serpentin des Weisssteiu eine Gebirgsart mit der Structur des Eclogit und kleinen Trümmern von Chlorit. In neuerer Zeit erklären aber Blum, B. Cotta, H. Müller und Naumann den Serpentin nur für eine Pseudomorphose des Eclogit, gewisser Hornblendefelsarten, der Diorite und der Euphotide. Th. Scheerer brachte die Bildung der Serpentine auch in Verbindung mit dem Olivin (Liebig's Handwörterbuch d. Chemie 1835 u. N. Jahrb. f. Min. 1854, S. 451—453) und James Dana sieht auch im Serpentin nur eine durch warme Magnesia enthaltender Wässer gänzlich veränderte Felsart (Americ. J. of Sc. 1843, Bd. 45, S. 120). Th. Sterry Hunt ging noch weiter, indem er dieselbe Bildungstheorie nicht nur für Serpentine, sondern auch für Euphotide, Talk und Hornblendegesteine Canadas vorschlug (Bull. Soc. géol. Fr. 1855, Bd. 12, S. 1031, C. R. Ac. d. Sc. P. 1837, Bd. 44, S. 996).

Über die Urmaterie gewisser Trappgesteine haben nur sehr wenige Geologen sich Muthmassungen erlaubt, so z. B. Samuel Solly, welcher in der Londoner geologischen Gesellschaft im Jahre 1816 den 7. Juni und in der Royal Society den 6. März 1828 sie als veränderte ältere Steinkohlen-Gesteine erklärte (Ann. of phil. 1818, Bd. 8, S. 143, Phil. Mag. a. Ann. 1828, Bd. 3, S. 458—460, Zeitsch. f. Min. 1829, S. 383—386). Mögen auch die Trapp-, sowie gewisse sogenannte schieferige ältere Grünsteine zum Metamorphismus gehören, so sind doch diese Fragen bis jetzt nicht gründlich genug erörtert worden und der Trapp bleibt einstweilen wie die Lava ein eigentliches Product, dessen Urmaterie bis jetzt unbekannt geblieben ist. Die Zeit ist vorüber, wo man es als wahrscheinlich fand, dass Granit als theoretisch angenommenes unterstes Gestein

Über Wirbelassimilation bei Amphibien.

Von dem w. M. Prof. Jos. Hyrtl.

(Mit 1 Tafel.)

Dass der letzte Lendenwirbel einseitig, oder auf beiden Seiten, sich zu einem Kreuzwirbel umgestalte, wurde am Menschenskelete weit öfter beobachtet, als dass der erste Kreuzwirbel, ganz oder nur halbseitig, den Charakter eines Lendenwirbels annehme. Schon Albin und Sandifort kannten erstere Transfiguration, und die neueste Zeit, welche ähnlichen Metamorphosirungen des Atlas und des siebenten Halswirbels besondere Aufmerksamkeit zuwendete, hat sie auch mit einem besonderen Namen, als „Assimilation", bezeichnet.

Über das Vorkommen dieser Anomalie bei Thieren war nichts bekannt [1]. Ich erwähne nun ihrer hier bei den Reptilien, wo ich sie, insbesonders in der Ordnung der Saurier, wiederholt angetroffen habe. Sie betrifft aber nicht, wie beim Menschen, den Körper und sämmtliche Fortsätze des umgestalteten Wirbels, sondern nur die Querfortsätze, da nur in der Form der letzteren der Unterschied zwischen Lenden- und Kreuzwirbeln liegt, alle übrigen Fortsätze dagegen, so wie die Körper der Wirbel am Lenden- und Beckensegment der *Columna vertebralis*, nur sehr wenig differiren.

In meinem Museum für vergleichende Anatomie befinden sich unter 71 Saurierskeleten drei Fälle dieser Art, und in meiner Privatsammlung von Skeleten (welche meistens aus Fischen besteht, und nur 32 Saurier zählt) habe ich drei weitere, hieher gehörige Specimina aufgestellt.

Unter den Batrachiern kenne ich die Assimilation des letzten Lendenwirbels mit den Kreuzwirbeln nur bei *Menobranchus lateralis*,

---

[1] Das erste Skelet meiner osteologischen Sammlung — ein vollkommen ausgewachsener Chimpanse — ist mit rechtseitiger Assimilation des letzten Lendenwirbels an das Kreuzbein behaftet.

Hyrtl. Ueber Wirbelassimilation bei Amphibien

Fig 1.



Fig 2.

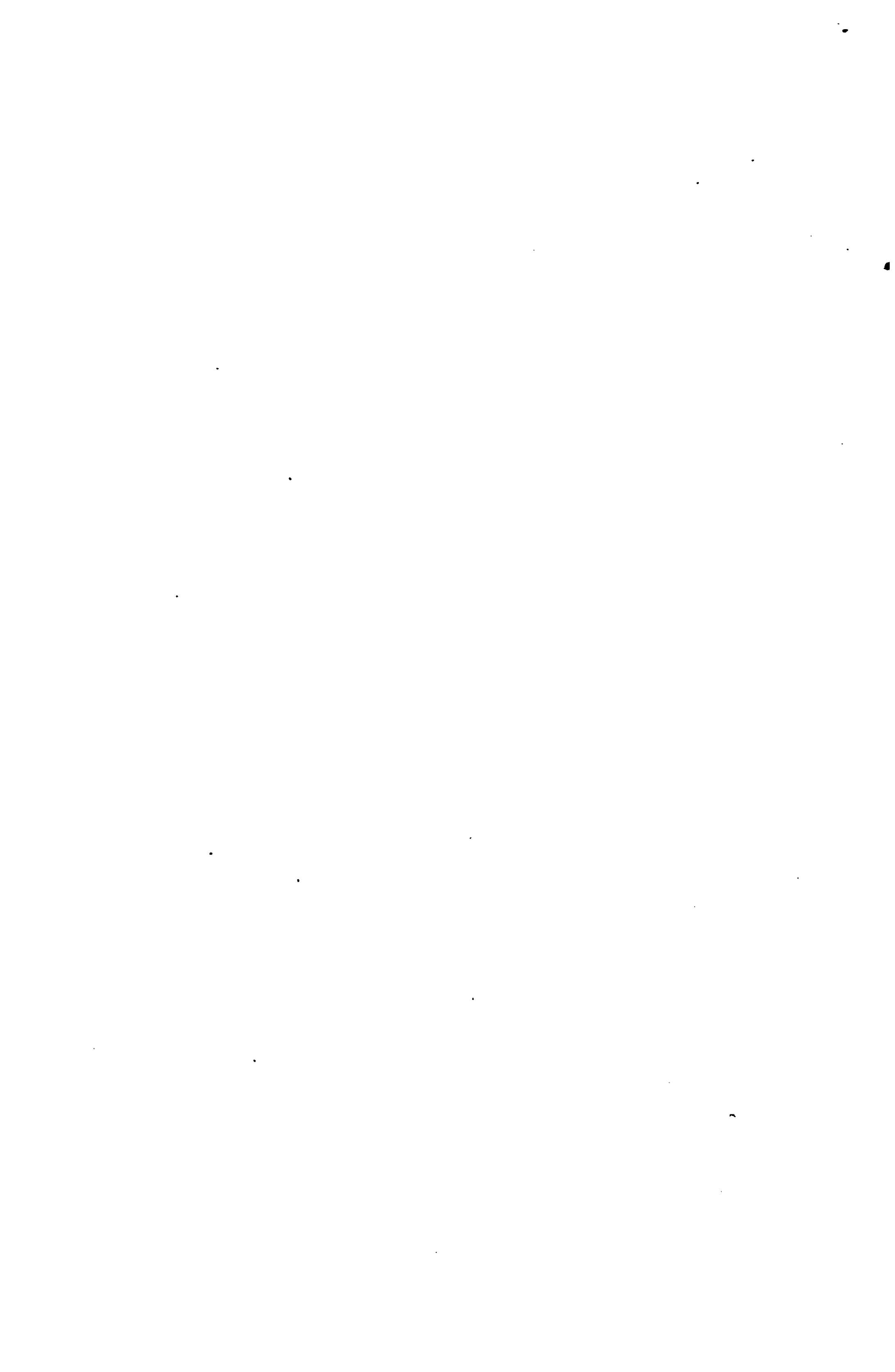


Fig. 3.



Fig. 4.





(Harl.) und in der Ordnung der Chelonier, von welcher ich 49 Skelete besitze, sind die Arten *Testudo graeca* (Linn.), *Chersina angulata* (Gray) und *Clemmys Cumberlandensis* (Holbr.), gleichfalls hieher zu beziehen. Unter den Ophidiern beobachtete ich sie bisher nur bei Giftschlangen (*Aspis*, *Trigonocephalus*, *Lachesis* und *Crotalus*), indem der letzte rippentragende Wirbel rechter- oder linkerseits eine Gabelrippe trägt, welche das vordere Ende des Lymphherzens aufnimmt.

I. Saurier.

Bei der Ausarbeitung des Skeletes eines grossen Exemplares von *Ctenodon nigropunctatus* Wagl. fem.[1]) beobachtete ich die Sache zuerst.

Das Thier besitzt 25 Rumpfwirbel, 65 Schwanzwirbel, dagegen nur einen wahren Kreuzwirbel, während allen Sauriern zwei solche zukommen.

Dieser wahre Kreuzwirbel, dessen mächtige Querfortsätze den Beckengürtel tragen, ist schief verzogen, so dass der rechte *Processus transversus* nicht unerheblich nach hinten abweicht, während der linke etwas nach vorne inclinirt. Zugleich ist der rechte Querfortsatz etwas kürzer als der linke. Die Beckenstellung wird dadurch eine schiefe. Der Ersatz für den fehlenden zweiten wahren Kreuzwirbel wird nun durch den letzten Lenden- und ersten Schwanzwirbel geliefert. Der letzte Lendenwirbel zeigt seinen rechten Querfortsatz, und der erste Schwanzwirbel seinen linken Querfortsatz so entwickelt, dass beide die Form und Grösse von Kreuzwirbelquerfortsätzen erhalten. Der rechte (assimilirte) Querfortsatz des letzten Lendenwirbels weicht so stark nach hinten, dass er denselben Fortsatz des wahren Kreuzwirbels erreicht, und mit ihm sich an das rechte *Os ilei* begibt, während der linke (assimilirte) Querfortsatz des ersten Schwanzwirbels sich nach vorne neigt[2]), um denselben Fortsatz des wahren Kreuzwirbels zu erreichen, und mit ihm das linke *Os ilei* zu tragen.

---

[1]) Fig. 3.

[2]) Es kommt bei den Sauriern sehr oft vor, dass auch bei normaler Configuration des Beckens der zweite Kreuzwirbel seine massiven Querfortsätze in schiefer Richtung jenen des ersten Kreuzwirbels (welche quer stehen) entgegen schickt. Am Ausgesprochensten zu sehen bei *Hypsilophus tuberculatus* Wagl. Bei den Krokodilen stehen die Querfortsätze des ersten und zweiten Kreuzwirbels parallel, bei *Crocodilus amazonicus* Spix convergiren sie beide gegen das Darmbein hin.

Der linke *Processus transversus* des letzten Lendenwirbels ist auf ein unbedeutendes Höckerchen reducirt, welches keine Rippe trägt, während der vorletzte Lendenwirbel ein gut entwickeltes Rippenpaar zeigt. Der rechte Querfortsatz des ersten Schwanzwirbels steht an Länge und Stärke demselben Fortsatze des zweiten Schwanzwirbels auffallend nach. Die schiefe Stellung des wahren Kreuzwirbels, und die Abweichung der assimilirten Querfortsätze seines Vor- und Hintermannes, welche ihm Succurs bringen, ist so ausgesprochen, dass sie auf den ersten Blick in die Augen fällt; die Compensation aber zugleich eine so ausreichende, dass die *Arthro-Symphysis sacro-iliaca* auf beiden Seiten ganz gleiche Festigkeit besitzt.

Bei *Oplurus torquatus* Cuv. kommt auf 24 Stammwirbel und 46 Schwanzwirbel ebenfalls nur ein wahrer Kreuzwirbel. Die schiefe Richtung seiner robusten Querfortsätze ist jener bei *Ctenodon* entgegengesetzt, d. h. der rechte weicht nach vorn, der linke nach hinten ab, mit entsprechender schiefer Stellung des Beckens. Darum leisten nur der linke Querfortsatz des letzten Lendenwirbels, und der rechte des ersten Schwanzwirbels durch ihre Umwandlung in mächtige Kreuzwirbel-Querfortsätze genügende Aushilfe, und lenken zugleich von der Querrichtung dergestalt ab, dass sie die Enden der schiefgestellten Querfortsätze des echten Kreuzwirbels erreichen, und mit ihnen zu Stützen des Beckens werden.

Auf der rechten Seite des letzten Lendenwirbels sitzt eine Rippe auf, und der rechte (assimilirte) Querfortsatz des ersten Schwanzwirbels zeigt eine ausgezeichnet S-förmige Krümmung nach vorn, während der linke Querfortsatz jenem des zweiten Schwanzwirbels an Länge, Stärke und Richtung vollkommen gleicht.

An einem riesigen Exemplar von *Lophura amboinensis* Wagl. [1]) sehe ich die schiefe Stellung des Beckens, und die halbseitige Assimilation des letzten Lenden- und ersten Schwanzwirbels, am auffallendsten entwickelt.

Die Assimilation betrifft, wie bei *Oplurus*, den linken Querfortsatz des letzten Lendenwirbels, und den rechten des ersten Schwanzwirbels. Das Becken erscheint demgemäss nach rechts und vorn verzogen. Von den beiden Querfortsätzen des ersten Kreuzwirbels

[1]) Fig. 1.

übertrifft zugleich der rechte den linken an Stärke und Länge, steht etwas höher als der letztere, und nimmt an seinem Darmbeinende so an Breite zu, dass eine ihn daselbst der Länge nach zeichnende Furche eine Tendenz zum Zerfallen in zwei Endhöcker andeutet.

Der rechte, nicht assimilirte Querfortsatz des letzten Lendenwirbels strebt zwar auch dem Darmbein zu, ist aber zu kurz, um es zu erreichen, und schwächer als der gleiche Querfortsatz des nächst vorhergehenden Wirbels. Er neigt sich desshalb dem rechten massigen Querfortsatz des eigentlichen Beckenwirbels so zu, dass er nicht mit dem Darmbein, sondern mit dem genannten Querfortsatz mittelst einer, an dessen vorderem Rande befindlichen Gelenkfläche, articulirt. Der linke Querfortsatz des ersten Schwanzwirbels zeigt eine fast hakenförmige Krümmung nach hinten.

Bei *Grammatophora barbata* Dum. Bibr. [1]) betrifft die Assimilation dieselben Fortsätze wie bei Ctenodon, und die dadurch bedingte Schiefheit des Beckens erfolgt in der Richtung nach links und vorn. Bei diesem Exemplare nimmt auch noch der vorletzte und zweitletzte Lendenwirbel an der Asymmetrie Antheil, indem ihre rechten Querfortsätze kürzer sind als die linken, und der vorletzte Lendenwirbel insbesondere durch eine geringe Discordanz der rechten und linken Hälfte seines Bogens die Irregularität der Beckenbildung auch auf die Lendenwirbelsäule übertragen hilft. Der rechte, nicht assimilirte Querfortsatz des ersten Schwanzwirbels ist verkümmert, und inclinirt bedeutend nach hinten.

Bei *Chrysolamprus ocellatus* Fitz. inseriren sich beide *Processus transversi* des letzten Lendenwirbels an das Darmbein, aber der rechte ist durch seine Masse, nicht durch seine Länge, um das Sechsfache überlegen. Der linke Querfortsatz repräsentirt zugleich eine wahre, durch Gelenke mit dem Wirbel articulirende Rippe, deren nach hinten gerichtete Bogenkrümmung sie eben das Darmbein erreichen macht. Die Asymmetrie des eigentlichen Kreuzwirbels fällt nicht besonders auf, da seine beiden Querfortsätze an Stärke ziemlich gleich sind, und nur der rechte ein klein wenig tiefer steht als der linke. Dagegen erscheint der erste Schwanzwirbel schief nach rechts und vorn verzogen, indem sein linker

[1]) Fig. 2.

breiter Querfortsatz sich an das Darmbein als Träger desselben anschliesst; der rechte dagegen diesem Knochen ferne bleibt.

Der letzte Fall unter den Sauriern betrifft *Bipes Pallasii* Opp. Das Beckenrudiment wird nämlich links vom Querfortsatz des 55. Wirbels, rechts von jenem des 56. getragen. Der linke Querfortsatz des 55. Wirbels ist breiter und stärker als der rechte, und lenkt in seiner Richtung nach hinten ab, während der rechte, dünn und kurz, der rechten Rippe des 54. Wirbels entgegenwächst. Sonst lässt sich an der Kreuzgegend der Wirbelsäule keine Asymmetrie gewahren. Die Form des linken assimilirten Querfortsatzes lässt zugleich vermuthen, dass auch er zur Bildung der Nische für das linke Lymphherz verwendet wurde.

Wenn ich nun die Skelete, an welchen die Assimilation der Querfortsätze am letzten Lenden- und ersten Schwanzwirbel beobachtet wurde, mit gleichnamigen Skeleten ohne Assimilation vergleiche, so ergibt sich, dass die Fälle eigentlich nicht als halbseitige Assimilation des letzten Lendenwirbels mit dem Kreuzwirbel, sondern umgekehrt, als partielle Umwandlung des ersten Kreuzwirbels in einen Lendenwirbel anzusehen sind. Denn erstens haben alle Saurier zwei reguläre Kreuzwirbel, während bei Vorhandensein der Assimilation nur einer vorkommt. Zweitens aber lehrt die Zählung der Wirbel an gleichnamigen Exemplaren ohne und mit Assimilation, dass bei *Lophura* und *Grammatophora* ohne Assimilation 24 Rumpfwirbel und 2 Kreuzwirbel vorkommen, und an den Skeleten mit Assimilation ebenfalls 24 Rumpfwirbel gezählt werden, somit, was ich der Deutlichkeit der Beschreibung wegen, einen letzten (assimilirten) Lendenwirbel nannte, eigentlich ein Kreuzwirbel zu nennen gewesen wäre. Die Assimilation des ersten Schwanzwirbels mit den Kreuzwirbeln muss als solche verbleiben, da die Skelete mit Assimilirung einen Schwanzwirbel weniger haben.

2. Batrachier.

Unter den geschwänzten Batrachiern besitze ich nur einen Fall von exquisiter Wirbelassimilation bei *Menopoma alleghanense* Harl. [1]).

Der linke Querfortsatz des 20. Wirbels trägt das linke Darmbein, der rechte des 21. Wirbels das rechte. Das Becken steht,

[1]) Fig. 4.

wegen Länge der beiden Wirbel sehr auffällig schief, die betreffenden Querfortsätze aber zeigen im Vergleich zu den gegenständigen desselben Wirbels keine Abweichung an Stärke, Länge oder Richtung. Der rechte Querfortsatz des 20. Wirbels trägt ein Rippenrudiment, wie seine Vormänner, und der linke Querfortsatz des 21. Wirbels merkwürdiger Weise ein gleiches.

Da an einem zweiten Exemplare derselben Art der 20. Wirbel es ist, welcher mit seinen beiden Querfortsätzen das Becken trägt, so muss natürlich auch dieser Fall nicht als einseitige Metamorphose eines Rumpfwirbels in einen Kreuzwirbel, sondern als Umwandlung des Kreuzwirbels in einen Rumpfwirbel, und des ersten Schwanzwirbels in einen Kreuzwirbel aufgefasst werden.

Dass das Becken bei einem geschwänzten Batrachier nicht an den beiderseitigen rippenähnlichen Knochen eines und desselben Wirbels, sondern an den einander entgegengesetzten Pleurapophysen zweier hinter einander liegender Wirbel befestiget sein könne, wurde bisher nur einmal, von A. S. Schultze bei *Triton cristatus* beobachtet. Das Becken war links am sechszehnten, rechts am siebenzehnten Wirbel fixirt [1]).

In der, mir soeben durch meinen Freund Herrn Prof. Suess, zugeschickten Abhandlung der Herren J. J. Schmidt, J. Goddart und Dr. J. van der Hoeven über den Japan'schen Riesensalamander [2]) ist auf Taf. I das Becken dieses Thieres abgebildet, dessen Darmbeine gleichfalls von den Pleurapophysen zweier, hinter einander folgender Wirbel getragen werden. Der vordere derselben trägt das rechte, der hintere, welcher vom Kopfe an gezählt, der 22. ist, das linke Darmbein. So sagt die Erklärung der Tafel. Im Texte dagegen heisst es [3]), dass die Verbindung zwischen Rippen und Beckenknochen rechts an dem 20., links an dem 21. Wirbel Platz greift. An dem von Herrn Schlegel in der *Fauna Japonica* abgebildeten Skelet von *Cryptobranchus*, und an jenem, welches ich soeben ausgearbeitet habe, ist das Becken nur am 22. Wirbel suspendirt. Wäre also die erste Zählung die richtige, so ist der

---

[1]) Meckel's Archiv für Physiologie, 4. Band, 1818, pag. 379.

[2]) Aanteekeningen over de anatomie van den *Cryptobranchus Japonicus*, in den Natuurkundige Verhandelingen van de Holl. Matschappij der Wetenschappen te Haarlem. 19. deel, eerste stuck. Haarlem, 1862.

[3]) Lib. cit. pag. 11.

letzte (21.) Rumpfwirbel halbseitig einem Beckenwirbel assimilirt. Hätte aber die 2. Zählung zu gelten, welche ich für die unrichtige halte, so wäre der Fall gegeben, dass zwei halbseitig assimilirte Rumpfwirbel für einen Beckenwirbel einstehen können. Weder die genannten Herren, noch A. S. Schultze haben dieses Vorkommen als Wirbelassimilation gedeutet.

3. Chelonier.

Bei einem männlichen Exemplar von *Testudo graeca* Linn. erleiden die Querfortsätze der das Darmbein stützenden Wirbel in sofern eine auf die Symmetrie des Beckens Einfluss nehmende Verschiebung, als der Querfortsatz des dritten Wirbels, welcher das *Os ilei* erreicht, so gestellt erscheint, dass er nicht allein vom Körper des ihm zugehörigen Wirbels, sondern zugleich von jenem des nächst folgenden Wirbels ausgeht, worin Jene, welche ihn lieber als Rippenhals aufzufassen geneigt sind, eine Stütze mehr für hre Ansicht finden können. Dass eine Abweichung von so untergeordneter Art auf die Stellung des Beckengürtels keinen Einfluss äussern kann, brauche ich nicht erst zu sagen.

Viel markirter wird das Missverhältniss der rechts- und linksseitigen Querfortsätze der Beckenwirbel bei einer männlichen *Chersina angulata* Gray. Vier Wirbel gehen eine Verbindung mit den Darmbeinen ein. Ihre Körper bilden zusammen eine merkliche S-förmige Curvatur. Die Querfortsätze werden demnach nach jener Seite, auf welcher die Convexität des S liegt, kürzer als auf der entgegengesetzten sein, und umgekehrt. Da zugleich das linke *Os ilei* mehr nach vorn gerückt ist als das rechte, werden auch die linken *Processus transversi* dieselbe Richtung zeigen, während die rechten in ihrer transversalen Stellung verharren. Der erste und zweite Schwanzwirbel tragen rechterseits Querfortsätze, linkerseits nicht.

Der Fall ist eigentlich keine Assimilation, sondern Scoliose, und als solcher gewiss nicht minder interessant. Das betreffende Präparat befindet sich in meiner Privatsammlung. Im zootomischen Museum diente ein weibliches junges Skelet desselben Thieres zum Vergleiche. Es findet sich nun seltsamer Weise an letzterem dieselbe Seitenverkrümmung der Beckenwirbelsäule, wenn auch in

minder erheblichem Grade, ebenso die Asymmetrie und der partielle Mangel der Querfortsätze.

Bei *Clemmys Cumberlandensis* Holbr. reducirt sich die Asymmetrie des Beckens blos auf Schiefheit des zweiten Beckenwirbels, dessen linker Querfortsatz an der Fuge zwischen den beiden betreffenden Wirbelkörpern aufsitzt, während der rechte nur seinem zuständigen Körper angehört.

An einer weiblichen *Pyxis arachnoides* Bell. geht nur der linke *Processus transversus* des ersten Kreuzwirbels eine Verbindung mit dem *Os ilei* ein. Der rechte erscheint viel kürzer und dünner, und biegt sich gegen denselben Fortsatz des ersten Kreuzwirbels zurück, um sich mit diesem durch Bandmasse zu vereinigen. Es findet keine Compensation von Seite des ersten Schwanzwirbels Statt. Das Becken ist schief nach rechts verzogen; das rechte Darmbein zugleich dem linken an Grösse etwas überlegen.

Ophidier. Bekanntlich bilden gegabelte Rippen der letzten Rumpfwirbel und ebenso gespaltene Querfortsätze der ersten Schwanzwirbel bei den Schlangen eine Nische zur Aufnahme des Lymphherzens. Ich finde nun an vier [1]) Exemplaren von Giftschlangen (unter 31 Arten), dass der letzte Rumpfwirbel auf der einen Seite eine einfache, und auf der andern eine gabelförmig getheilte Rippe trägt, während der letzte von dem zur Bildung der Lymphherznische beitragenden Schwanzwirbel sich umgekehrt wie der letzte Rumpfwirbel verhält. Die Asymmetrie kommt zweimal rechterseits und zweimal linkerseits vor. Das eine Lymphherz muss somit um eine Wirbellänge weiter nach vorne zu liegen kommen. Sonderbar erscheint es, obwohl es blos Zufall sein kann, dass von 74 Arten harmloser Schlangen, keine einzige mit asymmetrischer Assimilation des letzten Rumpfwirbels behaftet ist. Dagegen besitze ich das Skelet eines *Zacholus austriacus*, an welchem zwischen dem vorletzten und letzten Rumpfwirbel rechterseits ein halber Wirbelkörper eingeschaltet liegt, und zwischen letztem Rumpf- und erstem Schwanzwirbel linkerseits eine zweite, compensirende Wirbelhälfte eingeschoben ist. Keiner der beiden halben Schaltwirbel trägt eine Rippe.

---

[1]) Sie sind: *Lachesis rhombeata*, *Aspis Haje*, *Crotalus Durissus* und *Trigonocephalus Jararacca*.

Erklärung der Abbildungen.

Fig. 1. Beckengürtel von *Lophura amboinensis*. Der erste Beckenwirbel ist mit seinem rechten Querfortsatz von der Bildung des Beckenringes ausgeschlossen, wogegen der rechte Querfortsatz des ersten Schwanzwirbels zur Fixirung des Darmbeines dieser Seite verwendet wird. Auffallende Schiefheit des Beckens, indem das rechte Darmbein weiter nach hinten gerückt erscheint, als das linke.

a, a Ossa pubis,
b, b Oberschenkel,
c zweiter Schwanzwirbel,
d letzter Rumpfwirbel.

Fig. 2. Dieselbe halbseitige Assimilation des ersten Beckenwirbels an die Rumpfwirbel, und des ersten Schwanzwirbels an die Beckenwirbel, aber die entgegengesetzte (linke) Seite betreffend, von *Grammatophora barbata*.

Fig. 3. Derselbe Fall von *Ctenodon nigropunctatus*.

Fig. 4. Beckengürtel von *Menopoma alleghanense*, dessen rechtes Darmbein *a* nicht von dem Querfortsatz desselben Wirbels getragen wird, welcher das linke, *b*, trägt, sondern an den Querfortsatz des nächsten hinteren Wirbels durch Bandmasse adhärirt. Der rechte Querfortsatz des ersten und der linke des zweiten (assimilirten) Beckenwirbels tragen Rippenrudimente, *c, c*.

SITZUNGSBERICHTE

DER

KAISERLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE CLASSE.

XLIX. BAND.

ERSTE ABTHEILUNG.

3.

Enthält die Abhandlungen aus dem Gebiete der Mineralogie, Botanik, Zoologie, Anatomie, Geologie und Paläontologie.



VII. SITZUNG VOM 10. MÄRZ 1864.

Herr Hofrath Auer Ritter v. Welsbach, Director der k. k. Hof- und Staatsdruckerei, übermittelt eine Anzahl gedruckter Aufsätze über die Maisfaser-Production, und ladet zu der in den Localitäten der k. k. Hof- und Staatsdruckerei veranstalteten Ausstellung der aus der Maispflanze gewonnenen Producte ein.

Der Verwaltungsrath der „Dampfschifffahrt - Gesellschaft des Österr. Lloyd" erklärt sich mit Zuschrift vom 3. März l. J., in Folge der Verwendung der kais. Akademie der Wissenschaften, gerne bereit, Herrn Prof. Dr. Karl Peters, in Berücksichtigung der hohen Wichtigkeit seiner in der Türkei zu unternehmenden wissenschaftlichen Reise, die freie Passage auf den Dampfern der Gesellschaft zu gewähren.

Herr Dr. J. Wiesner dankt mit Schreiben vom 10. März für die ihm zu seinen Untersuchungen über die Zerstörung der Hölzer an der Atmosphäre, bewilligten Subvention von 200 fl. ö. W.

Herr Hofrath Prof. J. Hyrtl übermittelt eine für die Denkschriften bestimmte Abhandlung: „Über normale und abnorme Verhältnisse der Schlagadern des Unterschenkels".

Ferner wurden folgende Abhandlungen eingesendet: „Analyse der Constantins- und der Klausenquelle zu Gleichenberg in Steiermark", von dem w. M. Herrn Prof. J. Gottlieb in Gratz.

„Das Pendel-Abnahmegesetz", von dem Herrn C. Schilbach, Uhrmacher in Triest.

„Über einige Zwillinge des Kupferkieses", von Herrn T. Gutzeit in Riga.

Herr Director K. v. Littrow übergibt eine Abhandlung: „Entwickelung von Differentialformeln zur Verbesserung einer Planeten- oder Cometenbahn nach geocentrischen Orten", von Herrn Th. Oppolzer.

Herr Dr. H. Leitgeb legt eine Abhandlung: „Über kugelförmige Zellverdickungen in der Wurzelhülle einiger Orchideen" vor.

Herr Dr. L. Ditscheiner überreicht eine Notiz: „Über die Brechungsquotienten einer Lösung von salpetersaurem Wismuthoxyd“.

An Druckschriften wurden vorgelegt:

Akademie der Naturforscher, kais. Leopoldino - Carolinisch-deutsche: Verhandlungen. XXX. Band. Dresden, 1864; 4°.

Astronomische Nachrichten. Nr. 1465. Altona, 1864; 4°.

Comptes rendus des séances de l'Académie des Sciences. Tome LVIII. No. 7. Paris, 1864; 4°.

Cosmos. XIIIe Année, 24e Volume, 9e — 10e Livraisons. Paris, 1864; 8°.

Jena, Universität: Akademische Gelegenheitsschriften aus dem ersten Halbjahre 1863/64. Jena & Leipzig, 1863 & 1864; 8°. & 4°.

Land- und forstwirthschaftliche Zeitung. XIV. Jahrgang, Nr. 7. Wien, 1864; 4°.

Lotos. Zeitschrift für Naturwissenschaften. XIV. Jahrgang. 1864. Januar & Februar. Prag; 8°.

Mittheilungen aus J. Perthes' geographischer Anstalt. Jahrg. 1864. I. Heft. Gotha; 4°.

Mondes. 2e Année, Tome IV, 8 — 9e Livraisons. Paris, Tournai, Leipzig, 1864; 8°.

Moniteur scientifique. 173e Livraison. Tome VIe, Année 1864. Paris; 4°.

Reader, The. No. 61 — 62. Vol. III. London, 1864; Folio.

Wiener medizinische Wochenschrift. XIV. Jahrg. Nr. 9 — 10. Wien, 1864; 4°.

Zeitschrift des österreich. Ingenieur-Vereines. XVI. Jahrgang. 1. Heft. Wien, 1864; 4°.

Über kugelförmige Zellverdickungen in der Wurzelhülle einiger Orchideen.

Von **Dr. H. Leitgeb.**

(Mit 1 Tafel.)

Locale Verdickungen der Zellwand sind im Pflanzenreiche nichts seltenes, und die verschiedenartigsten Formen derselben sind theils in oberflächlich gelegenen Geweben des Pflanzenkörpers, theils im Innern desselben schon gefunden worden.

Die auffallendsten und interessantesten Formen bilden bis jetzt unstreitig die spiess- und traubenförmigen Körper in gewissen Blattzellen mehrerer Acanthaceen und Urticeen, deren Bau und Entwickelungsgeschichte von Schacht [1]) genau beobachtet und beschrieben wurde.

Ähnliche partielle Verdickungen der Zellwand, die sich aber allerdings in Bau und Entwickelung von den letztgenannten Bildungen, wie überhaupt von allen wenigstens mir bekannt gewordenen Verdickungsweisen wesentlich unterscheiden, beobachtete ich in gewissen Zellen der Wurzelhülle mehrerer, besonders der Gattung *Sobralia* angehöriger Orchideen.

Die an den Luftwurzeln der Orchideen befindliche Wurzelhülle besteht, wie bekannt, aus einem ganz eigenthümlichen, aus einer oder mehreren Zellschichten bestehenden Gewebe, dessen Zellen in der verschiedensten Weise verdickt und im Alter mit Luft gefüllt sind, wodurch viele Luftwurzeln ein silberglänzendes Aussehen erhalten. Bei allen mit einer solchen Wurzelhülle versehenen Luftwurzeln liegt unter derselben eine immer nur aus einer Lage von Zellen gebildete Zellschicht, die nach dem Vorgange Schleiden's von fast allen Anatomen als Epidermis bezeichnet wurde, bis Schacht sie auf ihre wahre Bedeutung zurückführte, indem er sie als eine innerhalb der primären Rinde gelegene Zellschichte erkannte; was

[1]) Über die Traubenkörper etc. Verhandl. d. Senckenbergischen Gesellschaft 1854

später von Oudemans[1]) durch die Entwickelungsgeschichte nachgewiesen wurde, der sie auch zum Unterschiede der als äusserste Schicht der Wurzelhülle auftretenden Epidermis als *Endodermis* bezeichnete, welche Benennung ich demnach auch in dieser Abhandlung gebrauchen will.

Diese Endodermis besteht wenigstens bei allen mit einer Wurzelhülle versehenen Luftwurzeln der Orchideen aus zweierlei Arten von Zellen, die sich durch mehrere Merkmale von einander unterscheiden. Die Zellen der einen Art nämlich sind langgestreckt, wenigstens an ihren äusseren Wänden verdickt und erscheinen schon kurz unter der Wurzelspitze ohne sichtbaren Inhalt; die der andern Art sind viel kürzer und zeigen an tangentialen Schnitten meist eine kreisförmige oder in seltenen Fällen, wo sie länger als breit sind, eine elliptische Begrenzung, sind dabei immer dünnwandig und besitzen selbst an älteren Wurzeln immer einen ziemlich grossen Zellkern. Sie werden von Meyen als die basilären Theile seiner „Hautdrüsen", von Schleiden wenigstens bei einigen Orchideen (*Aërides*) für Spaltöffnungen gehalten. Da sie gegen die Peripherie der Wurzel an Breite zunehmen, werde ich sie nach dem Vorgange anderer Forscher die „kegelförmigen", die ersteren aber die „langgestreckten" Zellen der Endodermis nennen.

Wie diese beiden Arten von Zellen schon durch ihre verschiedene Längenausdehnung am Radial- wie Tangentialschnitt auf den ersten Blick von einander unterschieden werden können, sind die kegelförmigen Zellen am Querschnitte meistentheils nur dann leicht zu erkennen, wenn die langgestreckten Zellen wie bei mehreren Arten von *Angraecum*, *Epidendron*, *Brassia* etc. dickwandig sind und sich so deutlich von den dünnwandigen kegelförmigen Zellen abheben.

Die Verschiedenheit dieser beiden Zellarten, die sich, wie aus Vorhergehendem erhellt, in Form und Inhalt kundgibt, äussert sich aber auch in Bezug auf den Einfluss, den sie auf die Bildung jener Verdickungsschichten nehmen, die an den ihnen anliegenden Wänden der der Wurzelhülle angehörigen Zellen auftreten.

Bei allen mit einer Wurzelhülle versehenen Luftwurzeln, mag diese nun aus spiralig- oder netzfaserig verdickten oder einfach

---

[1]) Über den Sitz der Oberhaut bei den Luftwurzeln der Orchideen. Aus den Abhandlungen der kön. Akademie der Wissenschaften zu Amsterdam 1861.

porösen Zellen zusammengesetzt sein, sind die der Endodermis anliegenden Wände in anderer Weise verdickt als die übrigen Wände dieser und der allenfalls noch darüber liegenden Zellschichten. In der Regel sind in dem Falle, als die Zellen der Wurzelhülle spiralige Verdickungen zeigen, die Verdickungsfasern an diesen Wänden viel enger an einander gerückt, so dass sie sich oft sogar berühren, während wieder dort, wo die Zellen der Wurzelhülle einfach porös erscheinen, die Verdickungsschichten an diesen Wänden ununterbrochen abgelagert sind, oder aber körnige Erhabenheiten wahrnehmen lassen, wodurch diese Wände dann von oben betrachtet, ein gekörntes Aussehen erhalten. In vielen Fällen beobachtet man auch, dass die Verdickungsschichten an diesen Wänden ein ungemein enges, oft aus mehreren über einander liegenden Lagen bestehendes Netzwerk bilden, dessen einzelne Fasern erst nach Behandlung mit Schwefelsäure oder Kali deutlicher sichtbar werden.

Während nun diese Verdickungsschichten an den über den langgestreckten Zellen der Endodermis gelegenen Wandungen ganz gleichmässig verlaufen, zeigen sie an den den kegelförmigen Zellen anliegenden Wänden meist eine mehr oder weniger verschiedene Ausbildung, obwohl auch nicht selten Fälle vorkommen, wo ein solcher Unterschied nicht wahrzunehmen ist, wie man es zum Beispiele bei *Zygopetalum crinitum, Oncidium pulvinatum, Brassia verrucosa* etc. beobachten kann. In allen auch den zuletzt angeführten Fällen erscheinen ferner die Verdickungsschichten, die über den kegelförmigen Zellen gelegen sind, mehr oder weniger gebräunt, so dass man auf Tangentialschnitten die Lage der letzteren auch durch mehrere Zelllagen der Wurzelhülle hindurch genau wahrnehmen kann.

Bei *Eria stellata* sind die der Endodermis anliegenden Wände ganz gleichmässig verdickt, zeigen aber über den kegelförmigen Zellen zahlreiche Poren, die aber an den den langgestreckten Zellen anliegenden Wänden nur äusserst spärlich vertheilt sind.

Bei *Cattlega crispa* sehen wir die über den langgestreckten Zellen gelegenen Verdickungsschichten aus sehr eng an einanderliegenden, meist schief über die Zellwand verlaufenden Fasern gebildet, während über den kegelförmigen Zellen nur sehr wenige vereinzelt stehende Fasern, zwischen denen hie und da Poren auftreten, beobachtet werden können (Fig. 7).

Schon viel complicirter erscheint die Ausbildung dieser Verdickungsschichten bei *Camaridium ochroleucum*, *Chysis bractescens*, *Xylobium pallidiflorum* etc. Bei *Camaridium ochroleucum* zum Beispiele laufen die Verdickungsschichten an den über den langgestreckten Zellen gelegenen Wänden ganz so, wie oben für *Cattlega crispa* erwähnt wurde. Man kann die Fortsetzung der Fasern allerdings auch über die kegelförmigen Zellen verfolgen; doch wird dort ihr Verlauf ein ganz unregelmässiger, indem sie sich vielfach verästeln und verschlingen. Bei genügender Vergrösserung (250) und schiefer Spiegelstellung erkennt man aber ausserdem noch eine zweite ungemein feine quer über die früher erwähnten Fasern verlaufende Streifung, die man noch dadurch deutlicher machen kann, dass man das Präparat einige Zeit in etwas verdünnter Schwefelsäure liegen lässt, wodurch die Verdickungsfasern etwas aufquellen.

Diese Beispiele, denen ich noch mehrere nicht minder interessante beifügen könnte, zeigen an sich schon, wie ganz eigenthümlich und von den übrigen Zellwandverdickungen abweichend der Bau der Verdickungsschichten an jenen Wänden ist, die über den kegelförmigen Zellen gelegen sind, aus welchem Umstande allein man schon auf einen von den in den benachbarten Zellen statthabenden verschiedenen Lebensprocess der kegelförmigen Zellen zu schliessen berechtigt wäre.

Ich gehe nun zur Besprechung des eigentlichen Gegenstandes dieser Abhandlung über:

Wenn man durch die Luftwurzeln einer Sobralia-Art[1]) zarte Querschnitte macht, und selbe bei genügender Vergrösserung betrachtet, so bemerkt man in einigen Zellen der an die Endodermis anliegenden, der Wurzelhülle angehörigen Zellschicht schwarzbraune kugelförmige Massen, die mit einer etwas breiteren Basis den Zellen der Endodermis enge aufsitzen (Fig. 1). Immer befindet sich nur eine einzige Kugel in einer Zelle und man beobachtet solche Zellen entweder ganz vereinzelt stehend, oder aber zu zwei oder drei an einander liegend. In einigen Fällen bemerkt man, dass die darunter liegenden Zellen der Endodermis kleiner und etwas tiefer liegend sind, als die zunächst gelegenen, und man kann sie in solchen Fällen schon für die kegelförmigen Zellen halten. Deutlicher wird

[1]) Ich untersuchte *Sobralia decora* und *S. macrantha*. Oudemans erwähnt *S. Liliastrum*, sagt aber, dass er auch bei anderen Arten Ähnliches beobachtet habe.

die Ansicht auf einen Radialschnitt (Fig. 2), wo man die kugelförmigen Körper immer nur über den kegelförmigen Zellen bemerkt. Ein Tangentialschnitt zeigt, dass die Anzahl der über einer kegelförmigen Zelle gelegenen Kugeln von der Anzahl der Zellen abhängig ist, die über ihr zusammentreffen. Man findet eine, zwei, drei auch vier solcher Kugeln beisammen liegend, je nachdem eben nur eine einzige Zelle eine kegelförmige Zelle bedeckt, oder zwei, drei oder vier solcher „Deckzellen" vorhanden sind.

Ich finde dieser kugelförmigen Massen nur bei Oudemans[1]) Erwähnung gethan, der sie auch abbildet, aber nur erwähnt, dass „bei mehreren Sobralia-Arten die kürzeren Zellen der Endodermis von zwei oder mehreren fremdartigen bräunlichen, mit einer körnigen Oberfläche versehenen Körpern bedeckt werden.

Im ersten Augenblicke ist man allerdings versucht, diese Massen für fremdartige Körper zu halten, etwa für Reste des Zellinhaltes, wie man sie öfters in den Zellen der Wurzelhülle findet, oder für Ausscheidungsproducte der kegelförmigen Zellen. Aber schon die Constanz und Regelmässigkeit ihres Auftretens, wie andererseits die bestimmte Form und scharfe Begrenzung lassen vermuthen, dass wir es hier nicht mit fremdartigen Körpern zu thun haben. Die schwarzbraune Färbung dieser Körper hindert bei etwas dickeren Schnitten allerdings irgend eine Structur an ihnen wahrzunehmen; wenn man aber hinreichend feine Schnitte in was immer für Richtungen anfertigt, so bemerkt man eine deutliche Schichtenbildung, die gegen die Basis des Körpers oft ganz undeutlich, gegen den Rand hin aber immer deutlicher wird (Fig. 3 und 4). Dabei beobachtet man an sehr feinen Durchschnitten, dass die Contouren der einzelnen Schichten auch der äussersten, welche besonders nach Kochen in Kali sehr scharf begrenzt hervortreten, durchaus nicht als zusammenhängende Linien, sondern sehr oft unterbrochen erscheinen; welcher Umstand verbunden mit der Ansicht der Oberfläche uns lehrt, dass die einzelnen Schichten, aus welchen diese kugelförmigen Körper bestehen, nicht als homogene Flächen, sondern als ein von vielen sich verästelnden und durchkreuzenden Fasern gebildetes Netzwerk zu betrachten sind.

---

[1]) Oudemans, l. c. pag. 31 und Taf. II, Fig. 22 b.

Ein ganz ähnlich gebildetes, aber meist nur aus einer Lage von Fasern bestehendes Verdickungsnetz beobachtet man auch an den über den langgestreckten Zellen der Endodermis gelegenen Wänden und man sieht, besonders an solchen Präparaten, die durch schief gegen diese Wände geführte Schnitte dargestellt wurden, wie die an den Seitenwandungen vereinzelt laufenden Verdickungsfasern sich allmählich in dieses Netzwerk auflösen, im selben aber öfters zu körnigen Hervorragungen anschwellen.

Die über den kegelförmigen Zellen der Endodermis gelegenen Zellen der Wurzelhülle (Deckzellen) passen jedoch nicht genau auf jene, sondern bedecken meistentheils auch die zunächst gelegenen Partien der langgestreckten Zellen (Fig. 3), zeigen jedoch an diesen Stellen ein viel weniger entwickeltes, hie und da ganz fehlendes Verdickungsnetz; wo dieses aber vorhanden ist, da beobachtet man an sehr feinen Schichten und bei starker Vergrösserung, wie einzelne Fasern an den kugelförmigen Körpern emporsteigen, und in diese einzelnen Schichten derselben allmählich übergehen, wodurch also eine Verbindung dieser Körper mit den an den anderen Wänden der Zelle, wiewohl sehr spärlich verlaufenden Verdickungsschichten hergestellt wird. Die innersten Schichten liegen einmal an einer mittleren Stelle der über der kegelförmigen Zelle gelegenen Wand, wie in Fig. 4 bei *a* ersichtlich ist, oder aber sie entspringen an den Stellen, wo die über den kegelförmigen Zellen mehr oder weniger senkrecht stehenden Seitenwände mit den unteren jenen anliegenden Wänden zusammentreffen. Die äussersten Schichten endigen einerseits über den langgestreckten Zellen, andererseits an den Berührungswänden zweier solcher Deckzellen (wenn nicht blos eine einzige vorhanden ist), oder gehen allmählich in die im Umkreise der kugelförmigen Körper abgelagerten Verdickungsschichten über.

Da die kegelförmigen Zellen etwas tiefer als die langgestreckten, in diese eingesenkt, gelegen sind, so werden auf diese Art in der Endodermis Grübchen gebildet, in denen dann auch die kugelförmigen Körper gelegen sind, die aber doch bei ihrer immerhin ansehnlichen Grösse mit ihren oberen Theilen über die Endodermis sich erheben und in die Wurzelhülle hineinragen. Die letzteren Verhältnisse lassen sich besonders gut an einem etwas dickeren Tangentialschnitt schon unter dem Präparirmikroskope bei etwa

dreissigfacher Vergrösserung wahrnehmen und man kann dann mit den Präparirnadeln diese Kugeln mit der von ihnen bedeckten Wand der Endodermis losreissen, in welchem Falle dann die darunter liegenden viel kleineren kegelförmigen Zellen zum Vorschein kommen.

Schon aus den oben angeführten anatomischen Untersuchungen ist man berechtigt, diese kugelförmigen Massen, als durch locale Zellverdickung entstanden, zu erklären.

Aber nicht allein die anatomische Untersuchung belehrt uns über die Natur dieser Körper, auch nach ihrem chemischen Verhalten erweisen sie sich als gehäufte Verdickungsschichten, indem sie sich gegen Reagentien gerade so verhalten, wie die benachbarten über den langgestreckten Zellen gelegenen und die spiral- oder netzfaserig auftretenden Verdickungsschichten der übrigen Zellen der Wurzelhülle. Vorerst sei erwähnt, dass die braune Färbung, die diese Körper zeigen und die gegen ihre Basis hin an Intensität zunimmt, nicht etwa durch andere zwischen die einzelnen Schichten abgelagerte Stoffe bedingt ist, sondern in der Färbung der Schichten selbst ihren Grund hat, sich aber durch kein mir bekanntes Mittel vollkommen entfernen lässt; nur durch die Maceration mit chlorsaurem Kali und Salpetersäure werden die äussersten Schichten aber erst dann entfärbt, wenn der Macerationsprocess schon so weit vorgeschritten ist, dass auch schon ein theilweises Aufgelöstwerden dieser Schichten eintritt.

Wenn man auf sehr feine Schnitte, welche man sich sehr leicht verschafft, wenn man das Wurzelstück früher etwas austrocknen lässt, Jod und Schwefelsäure einwirken lässt, so färben sich die Verdickungsfasern der Zellen der Wurzelhülle wie auch die netzförmigen Verdickungsschichten über den langgestreckten Zellen und die diesen Kugeln angehörigen gelbbraun, letztere nicht selten roth, wobei sich an diesen öfters ein, wenn auch sehr schwaches Aufquellen der äussersten Schichten beobachten lässt. Alkohol, Äther, Kali verändern auch nach erfolgtem Kochen diese Körper nicht, mit Ausnahme eines geringen Aufquellens der äussersten Schichten. Auch durch Behandlung mit Salpetersäure und Salzsäure zeigt sich kein anderer Einfluss als der, wie er sich auch auf andere Verdickungsschichten kundgibt. Eine Kalkablagerung also, wie an den Traubenkörpern, ist hier nicht vorhanden. Durch die Maceration mit chlor-

saurem Kali und Salpetersäure werden die äussersten Schichten dieser Körper eher angegriffen, als die Verdickungsschichten anderer Zellen der Wurzelhülle, wobei sie auch, wie schon oben erwähnt, ihre braune Färbung verlieren. Behandelt man nach erfolgter Maceration die Präparate, aus denen man jetzt ohne viele Mühe unter dem Präparirmikroskope die Kugeln herauslesen kann, mit Jod und Schwefelsäure, wobei man jedoch die Vorsicht anwenden muss, das Präparat nach Behandlung mit Jod etwas eintrocknen zu lassen und dann erst Schwefelsäure hinzuzufügen, so färben sich die einzelnen Schichten der Kugeln so wie die über den langgestreckten Zellen liegenden netzförmigen Verdickungen und die Verdickungsfasern der übrigen Zellen der Wurzelhülle öfters bläulichgrün, was noch ein theilweises Vorhandensein von Cellulose voraussetzt, an Präparaten, die aus der Luftwurzel nahe an ihrer Spitze geschnitten wurden, erhielt das Grün eine immer entschiedenere Beimengung von Blau, eine vollkommene Bläuung konnte ich jedoch nie erhalten, wie es mir überhaupt auch nie gelang, das Innenhäutchen blau zu färben.

Wenn man bei der Maceration nach dem Schulz'schen Verfahren das Kochen durch einige Zeit fortsetzt, so dass schon ein theilweises Zerfallen des Objectes eintritt und solche Präparate nun unter dem Mikroskope betrachtet, so sieht man, dass die kugelförmigen Körper wie auch die benachbarten netzförmigen Verdickungsschichten über den langgestreckten Zellen fast ganz verschwunden sind, während jedoch die Verdickungsfasern der übrigen Zellen der Wurzelhülle noch ziemlich gut erhalten bleiben, was allerdings auf eine wenigstens theilweise Verschiedenheit der chemischen Constitution dieser beiden Arten von Verdickungen schliessen lässt. Hat man jedoch das Kochen in einem Momente unterbrochen, wo diese Verdickungsschichten noch nicht angegriffen wurden, die Maceration aber doch so weit vorgeschritten ist, dass sich die Zellen unter dem Präparirmikroskope leicht isoliren lassen, so gelingt es sehr leicht, die ganze Deckzelle mit dem darin befindlichen Körper frei zu präpariren, und nun kann man sich auf das Genaueste über den Verlauf der Verdickungsschichten unterrichten, die nun durch den ganzen Körper bis zu seiner Basis wahrzunehmen sind. Auch gelingt es jetzt, die früher sehr spröden und brüchigen Körper zu zerfasern und so ihre Zusammensetzung aus einzelnen Verdickungsfasern auf das Schönste nachzuweisen.

Die Entwickelungsgeschichte dieser eigenthümlichen Zellverdickungen bietet weiter wenig Bemerkenswerthes dar: Die Endodermis erscheint auf einem Längenschnitte durch die Wurzelspitze schon vom Vegetationskegel aus als eine sowohl gegen die darüberliegende Wurzelhülle als auch gegen das innerhalb gelegene Rindenparenchym scharf begrenzte Zellreihe, in der auch sehr bald der Unterschied zwischen beiden Zellarten auftritt. Die erste Anlage der über den kegelförmigen Zellen gelegenen Verdickungsschichten fällt mit dem Auftreten der Spiralfasern in den übrigen Zellen der Wurzelhülle zusammen. Sie beginnt an Theilen, die noch unter der Wurzelhaube gelegen sind und die Ablagerung dieser Verdickungsschichten schreitet so rasch vorwärts, dass die kugelförmigen Körper (wie auch die Spiralfasern in den übrigen Zellen) schon vollkommen ausgebildet sind, wenn die Wurzelhülle unter der Wurzelhaube hervortritt. Von einer früheren Bildung eines Stielchens, wie Schacht es für die Entwickelung der Traubenkörper bei den Urticeen angibt, konnte ich nichts bemerken. Die Schichten legen sich unmittelbar an die Wände der Zellen an und erscheinen auch sogleich braun gefärbt, wie es mir auch nie gelingen konnte, selbe durch unmittelbare Anwendung von Jod und Schwefelsäure blau zu färben. Es mag dies wohl darin seinen Grund haben, dass in der Jahreszeit, in welcher ich meine Untersuchung anstellte (Jänner und Februar), das Wachsthum der Wurzeln, wenigstens an den mir zur Verfügung stehenden Exemplaren fast ganz stille stand. Ich glaube auch nicht, dass die Beobachtung an jungen lebhaft vegetirenden Wurzeln in Bezug auf die Entwickelungsgeschichte dieser Kugelkörper andere Resultate ergeben dürfte, da ich Gelegenheit hatte, auch bei anderen Orchideen ähnliche Bildungen in ihren ersten Entwickelungsstadien zu beobachten und dabei ganz gleiche Resultate erhielt.

Ich habe nämlich schon oben erwähnt, dass bei einigen Orchideen wie *Zygopetalum crinitum*, *Oncidium pulvinatum* etc., die über den kegelförmigen Zellen gelegenen Verdickungsschichten öfters zwei Lagen wahrnehmen lassen, die man aber erst bei wechselnder Spiegelstellung genau unterscheiden kann. Es haben wohl schon diese Bildungen wenigstens ihrer Entstehung nach eine gewisse Ähnlichkeit mit den hier gedachten kugelförmigen Verdickungskörpern, obwohl diese beiden Schichten nicht so mächtig werden, um eine bedeutende Verdickung der Zellwand hervorzubringen. Nun

finden wir aber Orchideen, deren Luftwurzeln in dieser Beziehung gerade die Mitte zwischen den beiden gedachten Bildungen halten. Wenn man nämlich durch die Luftwurzeln von *Trigonidium Egertonianum* Quer- oder Längenschnitte macht, so bemerkt man, dass über den kegelförmigen Zellen der Endodermis ebenfalls in ziemlicher Mächtigkeit Verdickungsschichten abgelagert sind, die den Deckzellen angehören (Fig. 8 und 9). Sie sind unmittelbar über den kegelförmigen Zellen am mächtigsten und verlaufen dann allmählich, indem sie in die über den langgestreckten Zellen gelegenen Verdickungsfasern übergehen. Es ist jedoch diese Erscheinung nicht etwa eine Täuschung, veranlasst durch die starke Convexität der kegelförmigen Zellen, der zufolge es in der That manchmal nicht möglich ist, so feine Schnitte darzustellen, um nicht blos die Durchschnittslinie, sondern auch einen Theil der gekrümmten Fläche sehen zu müssen, so dass man also das übereinander zu sehen meint, was eigentlich hinter einander gelegen ist, welche Täuschung bei einer flüchtigen Betrachtung bei anderen Orchideen allerdings sehr leicht eintreten kann; dass es in der That gehäufte Verdickungsschichten sind, beweist überzeugend Fig. 9, wo zwei Deckzellen vorhanden sind, die Verdickungsschichten in der einen aber stärker entwickelt sind als in der andern. Auch die Entwickelungsgeschichte dieser Verdickungsschichten stimmt ganz mit der oben für die Kugelkörper in *Sobralia* angegebenen überein; es ist eben nur eine locale stärkere Ablagerung von Verdickungsschichten.

Bevor ich schliesse, muss ich noch einer Erscheinung Erwähnung thun, die an den kegelförmigen Zellen beobachtet wird. An jedem Radialschnitt, den man durch eine Luftwurzel von *Sobralia (decora* oder *macrantha)* führt, beobachtet man die Seitenwand der kegelförmigen Zellen mit einigen Porencanälen besetzt (Fig. 4 *b*). Ein tangentialer Schnitt (Fig. 6) zeigt uns, dass sie den secundären Schichten der langgestreckten und dickwandigen Zellen der Endodermis angehören und an den kleineren dünnwandigen Zellen enden. Man findet sie fast ausschliesslich an den der Länge nach verlaufenden Wandungen und immer nur an den Berührungswänden der langgestreckten und kegelförmigen Zellen. Sie stehen wahrscheinlich mit der Ablagerung der kugelförmigen Verdickungsschichten in einer gewissen Beziehung.

Über die physiologische Bedeutung dieser Verdickungsschichten wage ich vorderhand noch keine bestimmte Meinung auszusprechen. Sind, wie ich schon bei einer andern Gelegenheit[1]) erwähnt habe, die immer dünnwandigen kegelförmigen Zellen die Wege zur Aufnahme der durch das Geflecht der Wurzelhaare oder die Wurzelhülle condensirten Wasserdünste der Atmosphäre, so lässt sich die Bedeutung dieser Verdickungsschichten, welche so die Verbindungswege verlegen, nicht recht einsehen. Wenn man aber bedenkt, dass diese kugelförmigen Körper keine homogene Masse, sondern ein mehrfach über einander liegendes, aus einzelnen Fasern gebildetes Netz von Verdickungsschichten darstellen, so können sie als poröse Körper wohl ganz gut die Fähigkeit haben, sich des condensirten Wassers zu bemächtigen, selbes durch längere Zeit festzuhalten und allmählich an die darunter liegenden kegelförmigen und dünnwandigen Zellen abzugeben, die es dann sowohl unmittelbar nach innen, als auch durch die oben erwähnten Porencanäle seitlich zu leiten im Stande wären.

Ich werde bei einer andern Gelegenheit nochmals auf diese interessanten Bildungen zurückkommen.

Erklärung der Tafel.

Sämmtliche Figuren sind mit dem Sömmering'schen Spiegel gezeichnet. Die Vergrösserung ist als Bruchzahl jeder Figur beigefügt.

Fig. 1. Querschnitt durch eine Luftwurzel von *Sobralia decora*. Über den kegelförmigen Zellen der Endodermis liegen bei *a* zwei, bei *b* drei kugelförmige Körper.

„ 2. Radialschnitt aus derselben Partie der Wurzel.

„ 3. Tangentialschnitt. Man sieht die die Endodermis bedeckenden Wände mit den eigenthümlichen Verdickungsschichten und den durchschnittenen Spiralfasern der Seitenwände. In den Deckzellen die beiläufig in der Mitte durchschnittenen Kugelkörper. Die von diesen freibleibenden Wände der Deckzellen liegen, wie aus Fig. 2 und 4 erhellt, etwas tiefer, sind auch fast gar nicht verdickt und erscheinen daher licht.

„ 4. Radialschnitt wie in Fig. 2, aber stärker vergrössert. Man sieht die aus Schichten bestehenden kugelförmigen Körper und über den lang-

[1]) Zur Kenntniss von *Hartwegia comosa*. Jännerheft der Sitzungsber. d. kais. Akad. d. Wiss. 1864.

gestreckten Zellen hie und da zackenartige Hervorragungen der netzförmigen Verdickungsschichten. *a* Anfangsstelle der Schichtenbildung; *b* Poren.

Fig. 5. Tangentiale Ansicht zweier langgestreckter Zellen und der die kegelförmigen Zellen bedeckenden Kugelkörper.

„ 6. Tangentialer Schnitt, geführt durch die kugelförmigen und die benachbarten langgestreckten Zellen der Endodermis. *a* Porencanäle; *b* Verdickungsschichten der langgestreckten Zellen; *c* Wand der kegelförmigen Zelle.

„ 7. Tangentialschnitt durch eine Luftwurzel von *Cattleya crispa*. Man sieht die die Endodermis bedeckenden, mit eng an einander liegenden Verdickungsschichten besetzten Wände der darüberliegenden der Wurzelhülle angehörigen Zellschicht: *a* kegelförmige Zelle. Die Wände der darüberliegenden (3) Deckzellen sind mit einzelnen Verdickungsfasern und Poren besetzt; *b* durchscheinende Wand der tiefer liegenden langgestreckten Zelle der Endodermis.

„ 8. Radialschnitt durch eine Luftwurzel von *Trigonidium Egertonianum*. *a* obere Wand der verdickten langgestreckten Zellen der Endodermis; *b* die über den kegelförmigen Zellen gehäuften Verdickungsschichten der Deckzellen; *c* durchschnittene Seitenwände; *d* spaltenförmige Poren der langgestreckten Zellen.

„ 9. Ansicht und Bezeichnung wie in Fig. 8. Über der kegelförmigen Zelle liegen zwei Deckzellen.

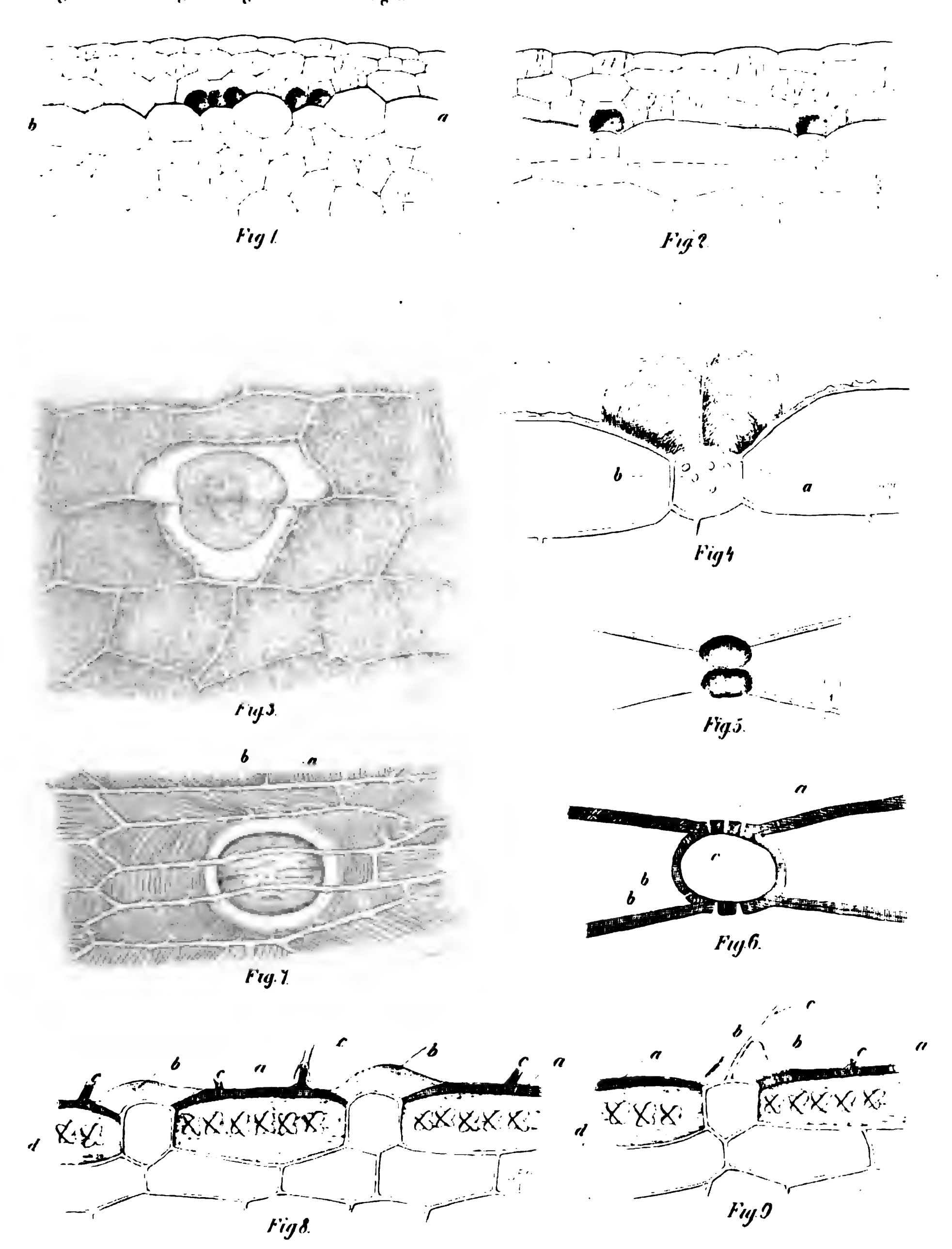


Fig 1. Fig 2. Fig 3. Fig 4. Fig 5. Fig 6. Fig 7. Fig 8. Fig 9.



VIII. SITZUNG VOM 17. MÄRZ 1864.

Die Direction der „Ersten k. k. priv. Donau-Dampfschifffahrt-Gesellschaft“ erklärt sich, mit Zuschrift vom 12. März, mit Vergnügen bereit, dem c. M. Herrn Prof. Peters, zu seiner wissenschaftlichen Reise nach der europäischen Türkei die freie Fahrt auf den Schiffen der Gesellschaft von Wien nach Galaz und zurück zu bewilligen.

Die „Société des Sciences Naturelles du Grand-Duché de Luxembourg“ dankt, mit Schreiben vom 9. März, für die Betheilung mit dem akademischen „Anzeiger“.

Herr Director E. Fenzl überreicht im Namen des Herrn Prof. F. Unger eine Abhandlung: „Über einen in der Tertiär-Formation sehr verbreiteten Farn“.

Herr Prof. Seligmann macht eine Mittheilung über einige ethnographische Gegenstände, welche neuerlich vom Herrn Dr. Ried aus Valparaiso für die Novara-Sammlung eingelangt sind.

An Druckschriften wurden vorgelegt:

Rizio, Giovanni, Sopra una concrezione rinvenuta negl'intestini di un cavallo. Analisi chimica. (Dagli Atti del Istituto Veneto 1863 — 64.) Venezia; 8°

Comptes rendus des séances de l'Académie des Sciences. Tome LVIII. Nr. 8. Paris, 1864; 4°

Cosmos. XIII° Année, 24° Volume, 11° Livraison. Paris, 1864; 8°

Hoffmann, Robert, Bericht über die Wirksamkeit der agricultur-chemischen Untersuchungsstation der k. k. patriot.-ökonom. Gesellschaft. Im Jahre 1862. Prag; 4°

Jahresbericht der Lesehalle der deutschen Studenten in Prag. 1. Juli 1862 — Ende December 1863. Prag, 1864; 8°

Koller, Marian, Über das Passage-Instrument. (Separatabdruck aus dem 1. Jahreshefte des naturf. Vereins in Brünn.) Brünn, 1863; 8° — Zur Theorie des August'schen Heliostaten. (Aus dem II. Bande der Verhandlungen desselben Vereins.) Brünn, 1864; 8°

Land- und forstwirthschaftliche Zeitung. XIV. Jahrg. Nr. 8. Wien, 1864; 4°.

Mittheilungen aus J. Perthes' geographischer Anstalt. Jahrg. 1864. II. Heft. Nebst Ergänzungsheft Nr. 12. Gotha; 4°.

Mondes. 2e Année, Tome IV, 10e Livraison. Paris, Tournai, Leipzig, 1864; 8°.

Reader, The. No. 63, Vol. III. London, 1864; Folio.

Simpson, J. Y., On the anatomical Type of structure of the human umbilical Cord and Placenta. (From the Transactions of the R. Society of Edinburgh. Vol. XXIII. Part 2.) Edinburgh, 1863; 4°.

Société Impériale de Medécine de Constantinople: Gazette médicale d'Orient. VII. Année. Nr. 10 — 11. Constantinople, 1864; 4°.

— des Naturalistes de Moscou: Bulletin. Année 1863, Nr. IVe. Moscou, 1863; 8°.

Solaro, J. M. Sauna, Nouvelle théorie de la grêle. (Extr. de l'Annuaire de la Société météorologique de France, Tome XI.) Versailles, 1863; 8°.

Sternwarte, k. k. in Wien: Annalen. III. Folge. XII. Band. Jahrg. 1862. Wien, 1863; 8° — Meteorologische Beobachtungen von 1778 — 1855. IV. Band. 1823 — 1838. Wien, 1863; 8°.

Wiener medizinische Wochenschrift. XIV. Jahrg. Nr. 11. Wien, 1864; 4°.

Zantedeschi, Francesco, Intorno alla spettrometria e chimica astro-atmosferica; all'Ozono studiato ne'suoi rapporti colla elettricità atmosferica e la fotografia; e con un Cenno degli avanzamenti della Meteorologia in Italia. Padova, 1864; 8°.

Über einen in der Tertiärformation sehr verbreiteten Farn.

Von dem w. M. **Prof. F. Unger.**

(Mit 2 Tafeln.)

In dem englischen Braunkohlenlager zu Bovey kommt in grosser Menge ein Farnkraut vor, welches obwohl schon früher an mehreren Punkten in Deutschland aufgefunden, doch erst durch die Untersuchungen von Herrn O. Heer (On the lignite formation of Bovey Tracey, Devonshire — Philos. transact. P. II. 1862, p. 29) genauer bekannt wurde. Sowohl in der 17. als in der 26. Schichte jenes Lignitlagers findet man sowohl Stiele (Stipites) als einzelne Fragmente des einfach gefiederten Wedels, meist nur durch dünne Thonlagen von einander getrennt, in der Regel so gut erhalten, dass die Nervatur daran völlig deutlich erkennbar ist, jedoch immer ohne Spuren von Fructification, obgleich sich der genannte in Untersuchungen solcher Gegenstände äusserst versirte Naturforscher vielfach bemühte, unter hunderten an Ort und Stelle in die Hand genommenen Exemplaren auch nur einen einzigen Fruchtwedel zu entdecken. Eben so gelang es nicht Wedel zu finden, bei welchen die Fieder noch an der Rhachis angeheftet waren. In der 25. Schichte zu Bovey, seltener in der 17. Schichte kamen überdies breite Rhizome bedeckt und umgeben von Wedelstielen zum Vorschein, die wohl ebenfalls zu diesem Farne gehören müssen, da die Stiele des genannten Farnes rücksichtlich der Grösse, der Form und Zeichnung mit den am Rhizome vorhandenen Stielen übereinstimmen, ausserdem kamen aber auch Theile der Fieder desselben hier vor, die, wenngleich nicht in unmittelbarer Verbindung, doch sicherlich nur von diesen getrennt sich hier vorfinden können.

O. Heer, der dieses Farnkraut, wie er selbst angibt, früher der Gattung *Aspidium* unterstellte, glaubt jedoch mit Berücksichtigung der bisher allein bekannten Nervation es nunmehr besser zur Gattung *Hemitelia* zu bringen, indem namentlich *Hemitelia Karsteniana* (cf. Mettenius Icones filicum pl. 29 f. 2) in dieser Beziehung die grössten Analogien darbietet, da aber die Sache noch immer zweifelhaft bleibt, diesem Farnkraut von Bovey einstweilen noch den



ganz unverfänglichen Namen *Pecopteris lignitum* zu belassen, welchen Giebel dem gleichen Farne gegeben (Paläont. Untersuchungen. Zeitschrift für die gesammten Naturwissenschaften 1857, p. 305, pl. 2, F. 2).

Herr O. Heer setzt seiner genauen, mit Abbildungen begleiteten Beschreibung noch bei, dass leider sowohl Rhizome als Wedelstiele dieser Farnart von Bovey in Kohle verwandelt und daher für eine mikroskopische Untersuchung nicht zugänglich seien.

Ein Zufall, der mir eine grosse Suite von Petrefacten aus dem bekannten Braunkohlenlager von Salzhausen, wie ich glaube, ein Eigenthum des Herrn Professor Klippstein, schon vor Jahren in die Hände führte, und die ich damals untersuchte, liessen mich in den zu jener Zeit angefertigten Zeichnungen mehrerer mit der Nummer 319 und 320 bezeichneter Farnrhizome nunmehr auf den ersten Blick die grosse Übereinstimmung mit Fig. 1 auf Taf. VII der genannten Abhandlung Heer's erkennen, und die Vermuthung hegen, dass das Rhizom von Salzhausen wohl nichts anderes als das Rhizom von *Pecopteris lignitum* sei. Die Sache erhielt darin noch die Bestätigung, dass Herr Ludwig in der That ein Fiederstück aus Münzenberg in den Palaeontographicis (VIII. 2. p. 63, t. 12, f. 3) abbildet, die er zwar als *Aspidium Meyeri* Heer bezeichnet, das aber nach der Angabe Heer's nicht zu dieser Art, sondern zu eben jener *Pecopteris lignitum* gehört, auch gibt schon Herr Ludwig Kunde, dass in Salzhausen Rhizome von diesem Farne gefunden werden. Ein auf Taf. X, Fig. 3 abgebildetes Rhizom war in der Nähe mehrerer Wedelbruchstücke des erwähnten *Aspidium Meyeri* gefunden worden, ohne dass dieselben jedoch auch hier in unmittelbarer Verbindung mit demselben gewesen waren, was jedoch Herrn Ludwig zu der allerdings berechtigten Vermuthung veranlasste, dasselbe für das Rhizom der genannten Farnart zu halten. Diese Rhizome nun sind nach der Beschreibung Ludwig's „gross und stark, über 1/4 Meter lang und bis zu 1 Decimeter dick, gerade gestreckt, bestehen aus federspuldicken festen, holzigen, um die Axe spitz konisch und radial gestellten, zopfartig in einander gefügten, am äussersten Ende zerfaserten Wurzeln. (Irrig werden hier die Wedelstiele mit Wurzeln verwechselt.) Immer liegen mehrere Rhizome beisammen und treten deutlich hervor, sobald die Kohle (Lignit) auszutrocknen beginnt“.

Die mir zugekommenen Specimina, sechs an der Zahl und auf Taf. I und II mit 1—6 bezeichnet, sind im Ganzen sowohl mit den Abbildungen Ludwig's als mit jenen von O. Heer aus der englischen Braunkohle übereinstimmend, mit der Beschränkung etwa, dass bei Ludwig die Blattstiele ziemlich unkenntlich erscheinen, während sie in dem Exemplare aus England etwas breiter und mehr gehäuft dargestellt sind, welches erstere wohl einem grösseren Drucke und der dadurch erfolgten Quetschung, letzteres der bessern Conservirung beizumessen ist.

Die meisten Rhizome, so wie die an denselben befestigten Wedelstiele sind etwas gekrümmt, so wie man dergleichen an lebenden Farnen, deren Rhizome sich mehr oder weniger horizontal in der Erde ausstrecken, zu beobachten im Stande ist. Die Wedelstiele umgeben in dichten Reihen die Axe, die nicht mehr als 7 Millim. im Durchmesser beträgt (Fig. 7 *). An den Abbildungen Fig. 1, 2 und 3 ist die Axe, obgleich vielfältig verletzt, eine grössere oder geringere Strecke lang durch zufällige Spaltung des Rhizoms blossgelegt, während sie in den Fig. 4, 5 und 6 von allen Seiten mit meist kurz abgebrochenen Wedelstielen bekleidet erscheint.

Während Ludwig der Länge des Rhizoms auf $^1/_4$ Meter angibt, übersteigt das Fig. 4 abgebildete Stück dieses Mass noch (um 0·28 Meter), und das grösste von mir gemessene betrug sogar 0·342 Meter; allein O. Heer bezeichnet die längsten englischen Rhizome dieses Farns mehr als noch einmal so lang (0·75 Meter) mit einer Breitenausdehnung der daran befestigten Wedelstiele von 0·2 Meter, was jedenfalls auf einen ansehnlichen, wenngleich nicht baumartigen Farn schliessen lässt, wofür auch die Grösse und Ausdehnung der Wedel sprechen.

Schon O. Heer bemerkt, dass Wurzeln an diesem Farn selten zu bemerken seien, obgleich dennoch hie und da einige fadenförmige Körperchen vorkommen. Auch die deutschen Specimina zeigen solche Wurzelfasern nicht; sie können also jedenfalls nur sparsam und in nicht sehr ausgezeichneter Form an dem lebenden Farne vorhanden gewesen sein.

Allein ein anderes Organ scheint sowohl an der Bildung der Rhizome als der Basaltheile der Wedelstiele Theil genommen zu haben, nämlich starke, vielleicht sogar ziemlich verlängerte Spreuschuppen. Ganz besonders deutlich ist, dass an der vorerwähnten

Abbildung Ludwi'gs (l. c. Taf. 3, Fig. 3), wo eben die für aufgelöste und zerfaserte Wurzelenden angesehenen Wedelstiele nichts anders als Massen von Spreuschuppen sein können, womit das Rhizom und die Grundtheile der Wedelstiele dicht bedeckt waren.

Wenngleich, wie es scheint, das Rhizom dieses Farnes einfach ohne Verzweigung in der Mehrzahl der Fälle vorkommt, so fand ich doch auch ein verzweigtes Exemplar (Fig. 4), und es mögen solche gabelförmige Spaltungen der Hauptaxe wohl öfters statthaben, ohne dass man sie zu bemerken im Stande war. —

Gehen wir zur anatomischen Untersuchung der Axe über. An der guten Erhaltung derselben, wie sie mir an dem Exemplare Fig. 2 vorlag, lässt sich nichts aussetzen. Nicht nur, dass die Elementartheile, die einzelnen Partien der Gewebe scharf unterschieden und deutlich erkennbar sind, es ist auch der sonst selten bei Lignitbildungen vorkommende Fall vorhanden, dass der Stamm durchaus keine Quetschung erfuhr.

Ein auf die Axe desselben senkrecht geführter Querschnitt in viermaliger Vergrösserung (Fig. 7) zeigt sehr deutlich sowohl den Gefässkörper als das von ihm eingeschlossene Mark, so wie die ihn umgebende Rinde schon durch die Farbe und durch die Textur unterschieden. Während letztere dunkelbraun, ja fast schwärzlich erscheinen, hat erstere eine hellere, rostbraune Farbe erhalten. Die unregelmässigen Einkerbungen des Randes, welche die Fläche des Durchschnittes in sechs grössere und kleinere Lappen bis zu $1/_6$ der Breite einschneiden, entsprechen den wahrscheinlich sehr gedrängt um die Axe stehenden Wedelstielen. Ungefähr vom ersten bis zum zweiten Drittel des Stammes bildet der Gefässkörper einen beinahe vollständig geschlossenen Ring, an welchem man nur die ihn zusammensetzenden Gefässbündel durch ihre nach aussen und nach innen vorspringenden Abrundungen zu erkennen vermag, auch ist es möglich die Anzahl derselben zu bestimmen, die er im gegebenen Durchschnitte in der Zahl von 8 erreicht.

Die Mächtigkeit derselben wechselt nicht sehr, doch kann man nicht undeutlich entnehmen, dass die kleineren Bündel sich eben durch Abgabe von Zweigsträngen nach aussen verschmälerten; Stränge, welche durch den Rindenkörper eine Strecke verlaufend, sicher die Bestimmung haben, die Wedel zu versorgen. Im Ganzen erscheinen auf dem dargestellten Durchschnitte 6—7 solcher aus

dem Gefässcylinder stammender kleiner halbmondförmig oder anders gestalteter Zweigbündel.

Von Bündeln, die zu den Wurzeln treten, sah ich hier keine Spur.

Was die Zusammensetzung des Gefässkörpers anlangt, so geben Querschnitte und Längenschnitte (Fig. 8 und 9) hinlängliche Auskunft. Man ersieht daraus, dass derselbe unvermischt von dünnwandigen Prosenchymzellen nur aus Treppengefässen mit weiterem oder engerem Lumen zusammengesetzt ist, auch zeigen sich dieselben im Baue durchaus nicht abweichend von den Treppengefässen der lebenden Farne überhaupt. Ob dieser Gefässkörper von einer besondern Schicht dünnwandiger Prosenchymzellen umgeben wird, oder ob wenigstens die in der Rinde zerstreuten Gefässbündel von einer solchen Schicht zarter Elementartheile umgeben ist, konnte nicht mit Sicherheit eruirt werden, obgleich dies nicht der Fall zu sein schien. Eben so wenig war es möglich, eine genaue Einsicht in die elementare Zusammensetzung des Markkörpers sowohl als des Rindenkörpers zu erlangen. Indess ist das gewonnene Resultat der mikroskopischen Untersuchung dennoch hinreichend, um die wesentlichsten Vergleichungspunkte unter den Farn der Lebenwelt auszusuchen und zu constatiren.

Sehen wir uns demnach um Analogien dieses fossilen Farnes in der Flora der Gegenwart um, so hat, wenn man zuerst auf die Gestalt des Wedels und auf die Nervenvertheilung Rücksicht nimmt, der Vergleich mit Arten von *Aspidium*, namentlich aber mit *Plenasium* (cf. C. Presl, Tentam. Pteridographiae p. 109, t. III, f. 13) viel für sich.

O. Heer führt, wie bereits angegeben, an, dass *Hemitelia integrifolia* und *Hemitelia speciosa*, vor allen aber *Hemitelia Karsteniana* (cf. Mettenius Icones filic. t. 29, f. 2) in Bezug auf Nervatur mit dem in Rede stehenden Fossile grosse Übereinstimmung zeigt.

Allein wenn wir nebst dem Wedel auch den Caudex berücksichtigen, so kann wohl weder von der einen, noch von der andern Gattung bei einer vergleichenden Zusammenstellung die Rede sein. Aspidium hat zwar häufig ein kriechendes Rhizom, und dasselbe gleicht unserem Fossile zwar in vielen Stücken, doch ist der anatomische Bau desselben ein zu verschiedener, als dass eine Ver-

schen Untersuchungen machte, all' zu schonend mit dem kleinen Stücke umgegangen bin, bei dessen vollkommener Aufopferung es mir vielleicht gelungen sein würde, doch etwas Näheres über den Gefässkörper, so wie über die Beschaffenheit der Gefässbündel der Stipites gefunden zu haben.

Schliesslich mache ich darauf aufmerksam, dass bereits ein fossiles Farnkraut mit dem deutlich ausgesprochenen Bau von *Osmunda* in dem tertiären Süsswasserquarze von Ilia in Ungarn, das ich in der oben citirten Abhandlung unter dem Namen *Osmundites schemnizensis* beschrieb, vorkommt. Vergleicht man den vierfach vergrösserten Querschnitt des Rhizoms unserer *Pecopteris lignitum* mit dem auf Taf. I, Fig. 1 in doppelter Vergrösserung gegebenen gleichen Schnitte von *Osmundites schemnizensis*, so springt, sobald man beide Querschnitte auf gleiches Mass reducirt, die Übereinstimmung beider, ich möchte sagen, bis zur Evidenz in die Augen. Sowohl die gleiche Grösse des Rhizoms als der scheinbar undurchbrochene Ring des Gefässkörpers sprechen dafür. Wir hätten demnach in unserer *Pecopteris lignitum* eine bereits bekannte fossile Pflanze, und hätten bei unseren Forschungen hierüber nur so viel gewonnen, dass wir nun wissen, wie zugleich der Wedel derselben beschaffen war, ohne jedoch noch eine vollständige Sicherheit darüber zu haben, ob diese Fossilien der Gattung *Osmunda* oder den Osmundaceen überhaupt oder einen andern jenem verwandten Genus angehöre.

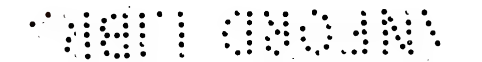
Ohne weiters wird es auch gelingen, mit der Zeit fructificirende Wedel aufzufinden, welche den fraglichen Gegenstand dann zur endgiltigen Entscheidung bringen werden. Vor der Hand möge also die alte Bezeichnung der in Deutschland und England so verbreiteten Pflanze bleiben, für welche nun nur die Diagnose verändert werden muss. Dieselbe würde nun in folgender Weise lauten müssen:

Pecopteris lignitum (Gieb.) Heer.

P. Caudice repente simplici aut ramoso grosse paleaceo, corticato, cylindro fasciculorum lignosorum integro e fasciculis 7—8 conflato, fasciculis in medulla nullis in cortice paucis; frondibus pinnatis coriaceis vernatione circinatis, fertilibus saepissime contractis? pinnis linearibus longis apice valde attenuatis et acumi-

Unger, Ueber einen in der Tertiärformation sehr verbreiteten Farn.

Sitzungsb. d. k. Akad. d. W. math. naturw. Cl. XLIX. Bd. I. Abth. 1864.



Unger: Ueber einen in der Tertiärformation sehr verbreiteten Farn.

Taf. II.

natis, basi plerumque breviter petiolatis, profunde incisoserratis nervis tertiariis furcatis inferioribus valde curvatis in sinum laciniarum excurentibus.

Pecopteris (Hemitelia) ignitum Heer. On the lignite formation of Bovey Tracey (Philos. Transact. II., 1862. Plate IV, f. 4—6; V. f. 1—11; VI, f. 1—7).

Pecopteris lignitum, P. crassinervis, P. leucopetrae, P. angusta Giebel, Paläontolog. Untersuchungen (Zeitschrift für die gesammten Naturw. 1857, p. 305, pl. 2, f. 2). *Aspidium lignitum* Heer. Beiträge zur näheren Kenntniss der sächsisch-thüringischen Braunkohlenflora p. 424, pl. 9, f. 2, 3. *Aspidium Meyeri* Ludwig, Paläontogr. VIII, p. 63, pl. 12, f. 3. *Osmunda schemnizensis* F. Unger. Ein fossiles Farnkraut etc. Densch. d. k. Akad. d. Wissensch. Bd. VI.

Erklärung der Abbildungen.

Fig. 1 – 6. Rhizome von *Pecopteris lignitum* in natürlicher Grösse. Fig. 4 an der Spitze verzweigt, die übrigen einfach, alle an der Basis abgebrochen aber mit den noch anhängenden Wedelstielen versehen. — Fig. 2 enthielt am Grunde noch ein Stück wohl erhaltener Axe oder Stamm.

„ 7. Dieser Stamm im Querdurchschnitte viermal im Durchmesser vergrössert. Man erkennt den lappig ausgeschweiften, dunkel braunschwarzen Rindenkörper und einen eben so gefärbten Markkörper, zwischen welchen die acht zu einem geschlossenen Cylinder zusammengetretenen lichten Gefässbündel des Holzkörpers sich befinden. — Acht gesonderte, bei weitem kleinere Gefässbündel von verschiedener Form sind um den Holzkörper in verschiedenen Abständen gelagert. — 7* Querdurchmesser des Stammes.

„ 8. Ein Stück aus dem querdurchschnittenen Holzkörper in 100maliger Vergrösserung. Man erkennt nur Treppengefässe, aus denen er zusammengesetzt ist.

„ 9. Eben diese Treppengefässe auf dem Längenschnitt des Holzkörpers, in gleicher Vergrösserung.

„ 10. Oberer Theil eines restaurirten Wedels von *Pecopteris lignitum,* in natürl. Grösse. — Nur an einigen unteren Fiedertheilen ist die Zeichnung der Nervatur ausgeführt.

IX. SITZUNG VOM 31. MÄRZ 1864.

Herr Prof. H. Hlasiwetz übersendet eine vorläufige Notiz „über einige Harze".

Herr Prof. Dr. C. Jelinek, Director der k. k. Centralanstalt für Meteorologie und Erdmagnetismus, übermittelt ein Schreiben des Reichsrathsabgeordneten und Custos am krainischen Landesmuseum, Herrn Karl Deschmann in Laibach, an die kais. Akademie, über einen im Reifnizer Bezirke und den angrenzenden Gebieten am 21. Februar l. J. stattgehabten merkwürdigen Staubfall, und übersendet gleichzeitig Proben eines andern, in der Nacht vom 21. auf den 22. Jänner l. J. in Österreichisch- und Preussisch-Schlesien gefallenen Meteorstaubes.

Herr Dr. A. Boué berichtet über die neuen Karten der zwei serbischen Kreise Uschitze und Knjesevatz, von den Herren Steph. Obradovitsch und K. Kiko.

Herr Prof. R. Kner spricht über das Vorkommen der sogenannten Thymusdrüse bei Fischen und über die Schwimmblase der Stachelflosser.

Herr Director K. v. Littrow überreicht eine Abhandlung über „Physische Zusammenkünfte von Asteroiden im Jahre 1864". Derselbe übergibt ferner die „Bahnbestimmung des Kometen 1863 II.", von Herrn Dr. Frischauf, Assistenten der k. k. Sternwarte.

An Druckschriften wurden vorgelegt:

Akademie der Wissenschaften, k. bayer., zu München: Sitzungsberichte. 1863. II. Heft 3 — 4. München, 1863; 8°.

Annalen der Chemie und Pharmacie von Wöhler, Liebig und Kopp. N. R. Bd. LIII. Heft 1 und 2. Leipzig & Heidelberg, 1864; 8°.

— der königl. Sternwarte bei München. IV. Supplementband. Mit 9 lithogr. Tafeln. München, 1863; 8°.

Astronomische Nachrichten. Nr. 1446—1467. Altona, 1864; 4°.

Bibliothèque Universelle et Revue Suisse: Archives des sciences physiques et naturelles. N. P. Tome XIXe, No. 73—74. Genève, Lausanne, Neuchatel, 1864; 8°.

Bond, G. P., On the new form of the achromatic object-glass introduced by Steinheil. (From the Proceedings of the Amer. Acad. of A. & Sc.; Vol. VI.) Cambridge, 1863; 8°.

Bonn, Universität: Akademische Gelegenheitsschriften aus dem Jahre 1863. 4° und 8°.

Comptes rendus des séances de l'Académie des Sciences. Tome LVIII. No. 9—11. Paris, 1864; 4°.

Cosmos. XIIIe Année, 24e Volume, 12e—13e Livraisons. Paris, 1864; 8°.

Gesellschaft, physikalische, zu Berlin: Die Fortschritte der Physik im Jahre 1861. I. und II. Abtheilung. Berlin, 1863; 8°.

— physikalisch-medicinische zu Würzburg: Würzburger medicinische Zeitschrift. IV. Bd., 5. und 6. Heft. Würzburg, 1863; 8°.

— Senckenbergische, naturforschende: Abhandlungen. V. Bd., 1. Heft. Frankfurt a/M., 1864; 4°.

— physikalisch-ökonomische zu Königsberg: Schriften. IV. Jahrgang 1863. I. Abtheilung. Königsberg, 1863; 4°.

Grunert, Joh. Aug., Archiv der Mathematik und Physik. XLI. Theil, 3. Heft. Greifswald, 1864; 8°.

Hagen, G., Über die Wärme der Sonnenstrahlen. (Aus den Abhandlungen der Königl. Preuss. Akademie der Wissenschaften in Berlin, 1863.) Berlin, 1864; 4°.

Halle, Universität: Akademische Gelegenheitsschriften aus dem Jahre 1863. 4° und 8°.

Institution, The Royal, of Great Britain: Proceedings. Vol. IV. Parts 1 und 2. (No. 37 und 38.) London, 1863; 8°. — A List of the Members, Officers, and Professors, 1863. London, 1863; 8°.

Jahrbuch, Neues, für Pharmacie und verwandte Fächer, von F. Vorwerk. Band XXI. Heft 1 & 2. Speyer, 1864; 8°.

Jahresbericht über die Fortschritte der Chemie etc., von Kopp und Will, für 1862. II. Heft. Giessen, 1864; 8°.

Land- und forstwirthschaftliche Zeitung. XIV. Jahrgang Nr. 9. Wien, 1864; 4°.

List of new nebulae and star-clusters seen at the observatory of Harvard College, 1847—1863. (From the Proceedings of the Amer. Acad. of A. & Sc., Vol. VI.) Cambridge, 1863; 8°.

Marburg, Universität: Akademische Gelegenheitsschriften für 1862/3. 4°. & 8°.

Mondes. 2e Année, Tome IV, 11e — 12e Livraisons. Paris, Tournai, Leipzig, 1864; 8°.

Moniteur scientifique. 174e Livraison. Tome VIe. Année 1864. Paris; 4°.

Schlagintweit, Hermann, Adolphe and Robert de, Results of a scientific mission to India and High Asia. Vol. III. Leipzig & London, 1863; 4°.

Reader, The. No. 64—65. Vol. III. London, 1864; Folio.

Società Reale di Napoli: Rendiconto dell' Accademia delle Scienze fisiche e matematiche. Anno II. Fasc. 4.—10, Aprile—Ottobre 1863. Napoli, 1863; 4°.

Société Royal de Sciences de Liège: Mémoires. Tome XVIIIe. Liège, Bruxelles, Paris, 1863; 8°.

Society, The Anthropological of London: The Anthropological Review. No. 3 & 4. November 1863 & February 1864. London; 8°.

— The Chemical: Journal. Ser. 2. Vol. I. Oct. — Dec. 1863. (N. S. No. X—XII.) London, 1863; 8°.

— The Royal Asiatic, of Great Britain & Ireland: Vol. XX, Parts 3 & 4. London, 1863; 8°.

— The Royal, of Edinburgh: Transactions. Vol. XXIII. Part 2. For the Session 1862—63. 4°. — Proceedings. Vol. V. No. 59. For the Session 1862—63; 8°.

Wiener medizin. Wochenschrift. XIV. Jahrg. Nr. 12—13. Wien, 1864; 4°.

Wochen-Blatt der k. k. steierm. Landwirthschafts-Gesellschaft. XIII. Jahrg. Nr. 10. Gratz, 1864; 4°.

Zeitschrift für Chemie und Pharmacie von E. Erlenmeyer. VI. Jahrg. 21.—24. Heft; VII. Jahrg. 4 & 5. Heft. Heidelberg, 1863 & 1864; 8°.

Über die neuen Karten der zwei serbischen Kreise von Uschitze (Ujitze) von Steph. Obradovitsch und von Knjesevatz (ehemals Gorguschovatz) von K. Kiko.

Von dem w. M. Dr. A. Boué.

(Mit 1 Tafel.)

Da ich schon über die vorhandenen serbischen kartographischen Arbeiten berichtete, so erlaube ich mir, der Classe Einiges über diese neuen Karten mitzutheilen, weil sie in Europa sehr wenig bekannt sind, die erstere wenigstens in dem wenig gelesenen Glasnik der literarischen Belgrader Gesellschaft (1860) sich befindet. Ausserdem geben sie uns von höchst interessanten Gegenden Serbiens ein treueres Bild als die bisherigen Karten.

Der Uschitzer Kreis begreift einen Theil des gebirgigen, ganz südwestlichen Theiles Serbiens, welcher gegen Westen durch die bosnische Drina, gegen Südwest durch den unteren Lauf des in Serbien entspringenden Tzrni-Rzav, gegen Süden durch die Ivatz und Tisovitza, Zuflüsse des Lim, und gegen Osten durch die serbische Morava und das Gebirge seiner Quellen ziemlich gut begrenzt wird, indem gegen Norden die zwei Kreise von Podrinsko und Valievo liegen.

Der Uschitzer Kreis umfasst eigentlich den Becken von vier Flüssen, namentlich die serbische Morava, den Rzav, die Dietinia und den Skrapege, dessen Vereinigung östlich in ungefähr mittlerem Theile dieses Troges liegt. Östlich stösst der Kreis an den serbischen Rudniker, besonders nördlich der Morava, indem südlich der Tschatschaker liegt.

Südwestlich wird der untere Lauf des Tzrni-Rzav an der serbischen Grenze durch die bosnische Gegend von Zemlitze und Veletovo getrennt, südlich von Ivatz zwischen letzterer und dem Lim befinden sich diejenigen fremden Gegenden von Schtrbtzi, Bania-Brezovatschka und nördlich von Tisovitza diejenigen von Tisovitza

und Bukovik. Weiter südöstlich kommen am Ursprung der Tisovitza Kladnitza, weiter jenseits des Gebirgskammes an den oberen Quellen der serbischen Morava die bosnischen Gegenden von Livlia Rieka, Vrnitza, Muovo und endlich Radovitza.

Der Uschitzer Kreis ist in fünf Districte getheilt, namentlich nördlich der von Trznagora, in der Mitte der von Zlatibor, westlich der von Ratschan und dann östlich der von Arilie und der Morava.

Der Zlatiborer District liegt schon über die bedeutenden, grösstentheils Kalkrücken von Jelova-Gora, Ponikve und Tschargan, welche der Drina besonders ihre Wässer mittelst vier grossen und zwei kleinen Bächen zuführen.

Von dem am nördlichsten liegenden Jelova-Gora fliessen erstlich in südwestlicher Richtung der Treschnievitza und in westlicher der Zaglavatschka herunter, zwischen beiden erhebt sich das kleine Mittelgebirge von Svoidrug. Der erste Bach mündet oberhalb Vatschevtzi und auf ihm liegt Oklstatz, an seinen Quellen ist der durch Grenzgefechte wohl bekannte hohe Ort Gvozdatz.

Östlich von dem Hügel Svoidrug ist Ovtschina mit der Zaroge-Gebirgsgegend nördlich und die von Jakal und Jelovik südlich.

Der Zaglavatschka hat zwei Quellen, eine von NO. oberhalb Tzer und südlich von Jelovik, und die Hauptquelle kommt von den Gebirgsweiden Zlodoi, welche auch wie diejenigen von Zaglavak nördlich von jenem Bache als Eingang zum Morava-Becken der Schauplatz von Gefechten war.

Der nächste Zufluss der Drina ist der Bach Pilitza. Er kommt in westlicher Richtung von den vor dem Ponikve liegenden hohen Gebirgsgegenden, welche die Namen von Pilitza, Pepel, und Obaigore tragen. Zwischen dem Pilitza und der Zaglavatschka liegen vorzüglich zwei kleine Bergrücken, nördlich der Kostojevitch mit dem Dorfe Pogatschitza an seinem westlichen Ende und südlich der von der Tzrvitza und Sieratscher Gegend mit dem Dorfe Gub. Am Pilitza am Ort Vischesava wurde einst gefochten.

Südlich von Pilitza begegnet man in einer geringen Entfernung den Ratscha als ein Vierter-Zufluss der Drina, welcher aber von Süd nach Nord und nur später von dem Dorfe Ratscha an gegen Westen fliesst, weil vor dem Ponikve der parallel laufende Rücken der Ivitza steht und zwischen dem obersten Theil der Ratscha und der Drina der Berg Jervescha sich befindet.

An der unteren Ratscha ist die Gegend Besarovina und höher die von Perutchan. Zwischen der Ratscha und der Pilitza liegt das Dorf Baniabaschta auf dem Wege von Uschitze nach Bosnien.

Südlich von dem Berge Jervenscha fliesst aus einem kleinen See ein kurzer Bach westlich Pastischte vorüber in die Drina und westlich befindet sich ein noch kürzerer.

Der übrige südlichste Theil des Districtes Zlatibor wird durch fünf Kalkkämme ohne bewohnte Ortschaften, ausser südlich Zuovina, eingenommen, die drei östlichen und grössten streichen von NW. nach SO. und heissen Planina Milaschevitz, Zborischte und Tara. Westlich von letzterem liegt südlich von Rastischte die niedrigere Gebirgsgegend Jagoschtitza und weiter gegen der Drina die fünfte Erhöhung.

Der District von Tzernagora umfasst das Gebiet des Skrapege und des Kamenitza. Letzterer, ein kleiner Bach, kommt nordwestlich vom Maliengebirge des Valievoer Kreises und erreicht die Morava nur ausserhalb dem Uschitzer Kreise. Auf seinem unteren Laufe liegen die drei Dörfer von Unter-, Mittel- und Ober-Dobrinia und von Goina-Gora, so wie die Gegenden von Mrschel, Maovi, Tometinopol und etwas östlich diejenige von Bogdanitza und das Dorf Drujetitch, wo Töpferthon angegeben steht.

Der Skrapege hat zwei Hauptzuflüsse, namentlich in seinem Mittellauf der Lujnitza und Tschestobroditza und in seinem obersten Theil die drei Quellen des Klodoruba vom N., der Godlievska von NW. und der Sietscha Rieka von SW. Letztere drei durchfurchten die Abhänge eines Gebirgsvierecks, welches auf seiner Nordseite durch die Planina-Bukovi, gegen Westen durch den Povlen, gegen SW. durch das nordwestliche Ende des Jelova-Gora und gegen Süd durch die Planina-Tzrnokosa begrenzt wird.

In dem Dreieck zwischen der Sietscha Rieka und Goslievska Rieka liegen die Dörfer Makovischte, Gogetschevo und Sietschareka am Zusammenflusse der beiden Wässer, dann die Gebirgsgegenden Ruda-Bukva am oberen Sietscha Taor gegen Westen und Kruschtschitza gegen der Quelle der Godlievska Rieka. — Zwischen den letzteren Bächen und der Kladoruba sind vor der Bukovi-Planina die Gegenden von Drenovtzi, Paramun, Mrtschitch, Dubnitza, Radanovtzi, Schevrlioge. Zwischen dem Kladoruba und Tschestobroditza



liegen fünf Bergrücken, namentlich gegen Norden der Tschistschivare und Malien, in der Mitte der Tzrni Vr mit der Ortschaft Subiel und endlich der Kozomor. Bei Subiel soll ein wahrscheinlich tertiäres Steinkohlenlager und östlich des Tzrni-Var ein salinisches Mineralwasser vorhanden sein.

Zwischen dem von NO. nach SW. laufenden Tschestobroditza und dem NS. laufenden Kamenitza liegt besonders der Berg Smischal mit den Ortschaften Tschestobroditza und Jejevitza westlich und südlich der Marktflecken Poschega.

Endlich der südliche Theil des Tzrnagera-Districtes ist von W. nach O. durch den Lujnitza durchflossen, indem nördlich zwischen diesem Bache und dem Skrapege der lange Bergrücken von Trznokosa liegt und südlich die Gebirgsgegenden von Gostinitza und Duboko. In dem engen dreieckigen Winkel zwischen dem Skrapege und der Dietinia kommen bei Gorobilie salzige Mineralwässer vor.

Der Mitteldistrict von Zlatibor wird durch die Dietinia bewässert, liegt zwischen dem Rzav und dem Gebirge Ponikve und erstreckt südlich über den Zlatibor bis zum Ivatz. Der von S. nach N. laufende Fluss Dietinia, an welchem die Kreishauptstadt Uschitze liegt, hat drei Hauptquellen und drei Zuflüsse. Einer der letzteren auf der linken Seite ist ein kleiner Bach, welcher, von W. nach O. fliessend, von Stapari kommt, wo Marmorfelsen sind und der etwas oberhalb dem Schlossfelsen von Uschitze mündet.

Der andere Zufluss ist die Konska, welche fast parallel mit der Dietinia läuft und mit seinen Quellen am Kreide ähnlichen Kalk enthaltenden Vs-Planina liegt, auf der westlichen Seite bis zu Kremna und östlich fast bis Semegnievo sich heraufzieht. Die Mündung im Dietinia ist bei Tripkova. Am östlichen Ufer ist ein kleiner Bach bei Priianovitchi.

Die Quellen der Dietinia bilden am Zlatibor zwei Bäche bei Vranejtzi und der grössere Bach Grabovitza, welcher von SO. nach NW. fliesst und gegenüber von Schlirovitza endigt.

In dem Vierecke zwischen letzterem Bache, dem Rzav und der Dietinia herrscht eine gebirgige Gegend mit dem Berge Koschuscha, zwischen Kriva-Rieka und Roge und nördlicher der Berg Blagaia mit einem altem Schloss zwischen Rzav und Dietinia. Das ist die Gegend

von Nikoievitchi, wo Silber, wahrscheinlich silberhaltige Bleierze und Steinkohlen vorkommen.

Der südlichste Theil des Districtes Uschitze liegt jenseits dem NW. nach SO. streichenden Zlatibor und Tschigota. Um jenen Bergrücken entspringt der Trzni-Rzav, welcher Nord-Süd fliesst, ehe er in ostwestlicher Richtung in die Drina eilt. Bei seiner Richtungsveränderung unterhalb Mokra-Gora empfängt er von NO. den Bach Jablanitza und von NW. die später vereinigten von Kamischnitza und Beli-Rzav. Der Trzni-Rzav durchschneidet das Gebirge, namentlich westlich die Rücken der Vs und den Ausläufer des Tschargan und östlich den mit dem Zlatibor parallel streichenden Tornik. Zwischen beiden letzten Gebirgen kommt Eisen und Blei vor und im Süden von Tschargan ein zweites Eisenlager.

Wenn die Hauptverkehrs-Strasse von Valievo nach Uschitze den Tzernogora-District durchschneidet und die Strasse von Tschatschak nach Uschitze über Poschega mit zweimaligem Wasserübergang der Morava bei Prianovitschi und des Skrapege ohne Brücke östlich von Poschega sich befindet; so ist der Zlatibor-District wichtig, weil durch ihn der Hauptweg von Uschitze nach der bosnischen Stadt und Veste Vischegrad auf der westlichen Seite der Dietinia über dem Vs-Gebirge und längs der Trzni-Rzav sich zieht An der Drina ist eine Brücke.

Der wegen seinen Gebirgen wenig bevölkerte District von Arilje ist zwischen dem geschlängelten SN.-Lauf des Rzav und dem Grabovitza, ein Zufluss der Morava, sowie zwischen Gebirgsgegenden eingezwängt. Seinen Namen erhielt er vom alten Kloster Arilje beim Dorfe gleichen Namens, das an der Ausmündung des Rzav in der Morava liegt.

Die zwei Hauptquellen des Rzav entspringen in südöstlicher Richtung bei Motschiotzi auf den Gebirgen Tschemernitsa, Kukutnitza und Okruglitza, welche alle drei ostwestlich aufgezeichnet sind. Unterhalb der Gegend Jasenovo empfängt er auf seiner linken Seite von Süden die Bela-Rieka, ungefähr bei dem Dorfe desselben Namens; oberhalb fliesst wieder mit demselben Ufer fast parallel die Liobischnitza von Liobischt und dem Tschigota-Berg herunter; endlich unterhalb Sirogoine kommt noch dazu der Prischtevitza vom selben letzteren Gebirgsrücken. Zu Liobischt ist eine Thermalquelle.

Auf dem rechten oder östlichen Ufer ist der einzige bedeutende Bach der Rzav-Malii, welcher von SO. nach NW. kommend von einem Ausläufer des Okruglitza-Berges bis nach Padobudje in Rsav fliesst und durch den SO. nach NW. streichenden langen Malitsch von dem Ponitza, einem Zuflusse der Morava, getrennt ist.

Der Morava-District nimmt den ganzen übrigen dreieckigen östlichen Theil des Kreises ein, ist auch sehr gebirgig und wohnungsarm. Die Quellen der Morava liegen südöstlich am Fusse der Gebirge Goliia und Preko-Brdo. Zwischen beiden Quellen befindet sich in dieser hohen Gegend ein kleiner See, der sogenannte Jezero. Die mehr östlich liegende Quelle reicht durch ihren ganz östlichen Lauf bis zum Odvratchenitza, dessen westliche Seite noch durch den Kopf des Studenitza-Baches bewässert wird. Westlich von diesen Quellen kommt der mehr S. nach N. laufende grosse Zufluss des Medguretscha, dessen Quelle bei Ertscheg ist und zwischen dem Bergrücken Trzvena-Gora links und der Gebirgsgegend Rovine-Medovine rechts fliesst.

Der weitere Lauf der Morava findet zwischen der grossen Planina-Brezova westlich und der von Velike-Livade östlich Statt, doch bleibt im Thale Platz genug für die Dörfer Opalienik, Roktzi und Viedina-Varosch, so wie für den Marktflecken Ivanitza. Unterhalb letzterem empfängt die Morava von Süden oder Schume den Bukovitza und etwas weiter unten den Grabovitza, auf welchem westlichen Ufer bei Prilike Säuerlinge sich befinden.

Die Karte des Knjesevatzer, ehemals Gorguschovatzer Kreises, bietet nur das Bild eines sehr wichtigen Theiles der Türkei, namentlich das obere Becken des Timok. Diese bedeutende tertiäre Furche ist eigentlich der Verbindungsweg zwischen den zwei türkischen Vesten Widdin und Nisch, welche als wahre Wächter an diesem Theile der serbischen Grenze stehen. Nur nach schweren Kämpfen und durch die Terrainzufälligkeit, namentlich die Engpässe von Grumada und besonders von Vratarnitza, so wie durch einen kleinen Theil eines bewaldeten südlichen Grenzgebirges ist es den Serben gelungen, dieses Stück Land zu behalten. Jetzt geht der Militärweg von Widdin nach Nisch über Belgradschik, Isnebol und Mustapha-Pascha-Palanka oder bequemer über Arzer-Palanka, Tschiprovatz und Pirot. Die Timoker Gegend war aber entvölkert und wurde ganz besonders durch bulgarische Einwanderungen

colonisirt, zu welchem Zwecke sie sehr gut gelegen ist, da ihre südlichen, in Gebirgsschluchten reichen Theile den armen gedrückten Christen der Türkei den Grenzübergang erleichterte. Auf der anderen Seite verbindet das Timok-Thal das linke ganz serbische Ufergebiet mit dem Innern Serbiens, indem der Weg von Negotin nach Pojarevatz besonders durch den Übergang von zwei ziemlich hohen Gebirgskämmen, namentlich die des Poretzka Rieka und des Maidan-Peker Berges sehr erschwert wird. Darum bekommt das Innere Serbiens sein walachisches Steinsalz theilweise auf diesem Wege, und nur das übrige geht auf der Donau nach Belgrad.

Das Timoker Thal hat fast nur Wälder in seinem östlichen Theile und selbst seine Berge nordwestlich sind meistens ganz kahl, was wohl grösstentheils daher stammt, dass diese Furche von den Römern schon als Militärstrasse benutzt wurde. Darum findet man auch noch ihr befestigtes Lager, die Ruine Gamsigrad nördlich von Zaitschar, welches die wahre Wache der trojanischen Brücke bei Kladova war.

Seit der Menadovitschen Karte sind einige wenige Veränderungen in dem Grenz-Karaul oder Wachposten eingetreten; die Grenzfigur gab Herr Kiko wenigstens wieder gut an.

Der Fluss Timok entspringt nach unserem europäischen geographischen Begriffe in Bulgarien noch oberhalb des serbischen Karaul Pandiralo. Diesen Theil des Flusses heissen die Serben Svrlitschkii-Timok oder Timok von Svrlik, weil eine alte Schlossruine dieses Namens unfern dieses Wassers unter der Mündung des kleinen Baches von Prekonoga und nördlich des Han auf der Strasse von Grumada nach Knjesevatz steht.

Südlich empfängt der Timok von Westen bis dahin noch drei andere Bäche bei Tuliane, Zrnolevitza und dem Mineralwasser-Bad Belvinie. Östlich fällt in ihn nur ein grosser Zufluss, welcher in nordöstlicher Richtung bis auf das kleine Jura-Kalkplateau gegen Ponor heraufreicht, welches die Strasse von Nisch nach Knjesevatz überschreitet. Von Osten fliessen in letzteren noch Wässer von Krenta und Lukovo herab.

Vom Svrliker Thermal-Bad bis nach Knjesevatz empfängt der Timok drei Zuflüsse, namentlich von Süden oder Schlivovik und Drainui einen kleinen und dann ungefähr eine Stunde weiter zwei grosse von Norden, namentlich die Topla von Topla und von Beli-

potoku herunter. Am rechten Ufer des Timok unterhalb Sverlik liegt zwischen dem Fluss und seinem Zufluss der Zaglavskii-Timok ein ziemlich bedeutendes Kalkplateau, indem zwischen dem Timok und der Topla eine gebirgige Landschaft auch herrscht, welche die türkische Grenze ausmacht und um welche ein Dutzend Dörfer liegen, namentlich gegen Westen Trbavtzi und Kopai-Kaschar, gegen Süden Nischestzi, Varosch und etwas höher Metschidol, gegen Osten Palilula und Talibabinatz und gegen Norden Radmirovatz, das Kloster S. Arendjel und das Baddorf Potschitza (ein·Thermal-Wasserort). Wegen diesen zwei Gebirgsgegenden musste die Landstrasse von Nisch oder dem serbischen Grumada über dem rechten Plateau tracirt werden, wo sie nur zwischen Ponor und Ilna herunter geht.

Von Knjesevatz geht eine Strasse in nordwestlicher Richtung nach Banja in einem ziemlich offenen kahlen Thale, wo nur Wasser besonders in Regenzeiten fliesst; das bildet die nördliche Grenze der Svrliker Districts-Abtheilung, indem südlich der Zaglaver liegt und östlich der Timoker. Nördlich des Thales sind nur die Dörfer Bulinovatz und Vina, und zwischen jenem Thale und Topla liegen die Dörfer von Glogovatz, Trezna, Balanovatz, Bojnovatz, Oreschatz und nördlich der Badeort Riegoschte am Timokfluss.

Unterhalb Knjesevatz mündet von Norden ein ziemlich grosser Zufluss, welchen Kiko Mali- oder kleinen Timok nennt, indem H. Kanitz diesen Namen auf den Zufluss unterhalb Zaitschar anwendet. Dieser Bach hat oberhalb Valjevtzi zwei Hauptquellen, namentlich die westlichste von Stogarovatz und Dretschinovatz und die östliche von Boutschie, Sokolontza und Lepena herunterfliessend.

Vom Mali-Timok bis zum Engpass Vratarnitza (die kleine Thüre) und bis zu Zaitschar liegt die Hügelreihe Maglen mit 12 Dörfern, namentlich Schtapina, Potrkanie, Dranovatz, Borovatz, Zagradje, alle nicht weit zum Flusse, welcher sich etwas nach OSO. dreht; höher an dem Hügel liegen Ravna, Debelitza, Manimatz, Kojel, Marinovatz und Belareka. Nur weiter östlich unterhalb Zaitschar fliesst der Mali-Timok von Zvesdan und Gamsigrad mit SW. nach NO. Richtung im Timok und empfängt von Norden die Tzerna-Rieka, welche nach Vuk Stephanovitsch aus einer Kalkhöhle entspringt und einem der Districte des Negotiner Kreises seinen Namen gibt.

Auf seiner südlichen oder rechten Seite empfängt der Timok von Knjesevatz bis Vratarnitza oder eigentlich bis Izvor fünf grosse Bäche. Der grösste ist der Zaglavskii - Timok, welcher gleich unterhalb Knjesevatz und fast gegenüber dem Mali-Timok des Herrn Kiko mündet. Sein Lauf ist fast von S. nach N. und am Ende von SW. nach NO. Er entspringt wie der Svrlitschkii-Timok in den bulgarischen Gebirgen nördlich von Isnebol und tritt bei Korenatatz in Serbien ein. (Vergl. Sitzungsbericht 1856, Bd. 20, S. 556.) Er empfängt von SO. drei Zuflüsse; der erste bei Kloster S. Mrude, an welchem die drei Dörfer von Reuschnitza, Pritschevatz und Gora-Kamenitza liegen; der zweite weiter unten bei Jukovatz; an diesem liegen Kandulitsa und Gradischte. Im letzteren Orte bilden die zwei Bäche von Brevnik und Aldinatz den Kopf dieser Wässer. Endlich kommt der dritte bei Trgovischte, ungefähr eine Stunde oberhalb Knjesevatz. Die Dörfer Tchtiraratz und Bidevatz liegen an demselben und etwas östlicher das obere Zunitch, Lokva und das Kloster des heiligen Petrus.

Östlich vom untern Zunitsch wirft sich die Elaschnitza in den Timok. Dieser Bach fliesst auch von Süden herunter, aber seine Hauptquelle ist noch in Serbien unter Aldinatz und Rasobiti-Kamen. Auf seinem oberen Theile liegen Raditschevatz, Scherbanovatz und unterhalb einem kleinen östlichen Zuflusse Jankovatz.

Weiter unten empfängt der Timok von Süden an auf einer kurzen Strecke noch drei Bäche, namentlich bei Han und Novi-Han einen Bach, welcher drei Urquellen bei Novo-Korito und Oschlake hat und auf diese Art fast bis zu den Grenzwachposten von Kutka und Tresak reicht. Das Dorf Petruscha liegt an dem mittleren Laufe dieses Baches. Der zweite Bach kommt von Savi-Kladenatz-Karaul oder dem westlichen Theile des Bergrückens Babin-Nos herunter und an ihm steht das Kloster Sr. Bogoroditze und unterhalb das Dorf Selatschka. Endlich der dritte Bach fliesst vom Babin-Nos herab, hat aber einen kurzen Lauf und endigt unterhalb Isvor im Timok, Suvodol liegt zwischen beiden letztgenannten Bächen und von Isvor nach Vratarnitza Han oder die türkische Grenze ist kaum eine Stunde.

Geologie der europäischen Türkei, besonders des slavischen Theiles.

In den Jahren 1836 — 1840 befand ich mich gegenüber der Geologie des südlichen und südöstlichen Europa ungefähr wie alle Geologen in den Jahren 1812 — 1819 für die Kenntniss der Jurakette und Gebilde; denn obgleich die Engländer, besonders Will. Smith schon den Lias und mehrere Abtheilungen der Jura in ihrem Lande unterschieden, so wurde dieses in Continental-Europa nur nach dem Jahre 1819 ausgeführt. Charbaut's Abhandlung über Lons-le Saunier warf das erste Licht auf die Zusammensetzung der französischen Jura (Ann. des mines 1819, Bd. 4, S. 579—622). Früher wusste man nur, dass der Jura zum Flötzgebiete gehörte; ob er jünger oder älter als der Muschelkalk sei, war unermittelt. Sollte ich beschämt über meine ehemalige Unwissenheit nach dem damaligen Stande der Wissenschaft meine jetzigen Classificirungs-Versuche bei Seite lassen, wo endlich Post Tenebras lux. Solches Verfahren wäre aber nicht das eines die Wahrheit suchenden Naturforschers, sondern nur eine alberne systematische Irrthumsbeförderung. Dann kommt noch der Umstand dazu, dass neben meinen Lagerungs-Beobachtungen die Entdeckung von charakteristischen Petrefacten manchmal sich gesellen, so dass jetzt oft alle Classificationszweifel verschwinden.

In der Zeit meiner türkischen Reisen lag die Alpen-Geologie noch im Dunkel, besonders waren sehr wenige Petrefacten der Species nach bestimmt und selbst die Nummuliten-Formation war nur von wenigen Geologen, wie Buckland, Brongniart, Keferstein u. s. w., als theilweise wenigstens unteres Tertiär anerkannt. Bakewell's allgemeine Ansichten über den Lias Savoyens (1823) und Buckland's theilweise sehr wahre Ansichten über den Trias der Alpen (1821) hatten noch nicht gehörigen Fuss gefasst. Als Beispiel diene meine jetzige nächste Nachbarschaft zu Vöslau; ich wusste wohl, wie der selige Partsch, dass in Hirtenberg Ähnliches mit dem Aptychen-Voironskalk, bei Hornstein karpathischer Klippenkalk und bei Vöslau Kalkstein wie bei Hallstatt waren, aber die ordentliche paläontologische Einreihung fehlte uns. Da man das nummulitische Gebiet noch nicht allgemein zum Eocen rechnete, oder besser gesagt, es zwischen letzteren und der Kreide theilte, so begang ich im Jahre 1824 in meiner Classificirung der

Kalksteine der deutschen Alpen den Fehler, im Nummulitenfels der Alpen nur die untere Kreide (Ann. d. mines 1824, Bd. 9, S. 477—520) zu sehen, indem ich ziemlich richtig neben Hippuriten-Kreide Jura und Muschelkalkstein, so wie salzführende bunte Sandsteine wie Buckland annahm. Doch meine Bemühung, Alpen-Zechstein zu finden, war wieder eine Utopie. Als ich im Jahre 1836 Serbien betrat, hatte ich aber schon so weit mit der Alpen- und Karpathen-Geologie im Allgemeinen Bekanntschaft gemacht, um zu wissen, dass die Geologie des Erdballes nicht so gleichförmig war, wie Werner und seine Schüler sich gedacht hatten, indem im Gegentheile, wie die Erde ihre Zonengürtel besitzt, so gestalten sich in der geologischen Geographie mehrere besondere Typen nach den verschiedenen Klimaten und vorzüglich nach der Vertheilung der Länder- und Wasserstrecken, so wie die sehr ungleiche Tiefe der Meere während den verschiedenen geologischen Perioden.

Den alpinisch-karpathischen, grösstentheils pelagischen Typus charakterisirte ich und erstreckte ihn damals schon nicht nur auf die meisten Ränder des mittelländischen Beckens, sondern ich dehnte ihn durch Klein-Asien weit hin nach Indien aus (Guide du Geologue-Voyageur 1836, Bd. 2, S. 358—360). Diese Thatsache ist jetzt endlich allgemein anerkannt (siehe Dr. Peters, Sitzungsber. 1863, Bd. 13) und bildet eigentlich ein mineralogisch-geognostisch-paläontologisches Feld, welches uns vorzüglich die wissenschaftliche Gründlichkeit und der Fleiss der Gelehrten der kais. geologischen Reichsanstalt erschlossen haben.

Mit diesen Kenntnissen ausgestattet, kann ich mich heutzutage nicht recht erklären, wie ich der Autorität eines Berghauptmannes Herder so weit huldigen zu müssen glaubte, um Anfangs an seiner ausgedehnten Grauwacke Serbiens Geschmack finden zu können (Bull. Soc. geol. de Fr. 1837, Bd. 22, S. 47), wo ich doch nur Alpen-Sandstein sah, eine Welt, welche den Sachsen natürlicherweise unbekannt geblieben war. — Doch zu meiner Entschuldigung muss ich hervorheben, dass die besten Charaktere des Alpen- und Karpathen-Flötzcomplexes in der Türkei fehlten oder wenigstens theilweise anders sich gestalteten. So z. B. den auffallenden hellgefärbten Klippenkalk vermisste ich, wenn nicht gewisse graue Encrinit-Kalkstöcke wie bei Kosnik in Serbien und im östlichen Ober-Mösien zwischen Pirot, Grlo und Trn ihn ersetzen. Dann von

den verhärteten Mergel- und Ruinen-Marmorschichten sah ich höchst wenig, von den steinkohlenhaltigen Grestener Schichten aber nichts, in dem grossen, grauen, mergeligen Sandstein Anhäufungen. Nur die Fucoiden-Schiefer, so wie hie und da kleine unbedeutende Pflanzenreste in dem Sandstein, aber keine Keuper-Pflanzen, waren überall zu sehen, indem in einigen Gegenden, wie z. B. längs des kleinen Kamtschik im östlichen Bulgarien diese Aggregate mir ähnliche vom oberen Jablunka-Thale in's Gedächtniss brachten.

Sah ich mich in den Flötz-Kalkgebirgen um, so war mir nicht das Glück zu Theil, daselbst weder die damals schon beschriebenen Monotis-Schichten um den alpinischen Trias-Salzstöcken, oder die vicentinischen oder St. Cassianer Muschelkalke, noch die oft rothen ammoniten- oder cephalopodenreichen Adnether und Hallstätter Lager zu entdecken. Alles dieses war mir im Allgemeinen bekannt, obgleich die richtige geognostische Stellung nur fast 10 Jahre später festgestellt wurde. Was die Werfener Schichten oder den unteren rothen Flötz-Sandstein betrifft, bemerkte ich wohl Ähnliches in mehreren Localitäten, aber die Annahme zu ausgedehnter Kreidegebilde trübte damals mein Schluss-Urtheil.

Die schon im Jahre 1836 gemachte Entdeckung von korallenreichen Orbitolithen- und Cyklolithen-Kalken in der Mitte Serbiens bei Dratscha, westlich von Kragujevatz, führte mich bald aus der idealen Welt des Herrn Herder; doch hatte ich sogleich meine Kreide-Petrefacten erkannt, so konnte ich im Jahre 1837 in jenen einen ungeheuren Raum einnehmenden grauen Sandsteinen noch dazu in geneigten und selbst sehr gestürzten oder gekrümmten Lagern nichts anderes als den Karpathen- und Wiener Sandstein sehen, in welchem sowohl gewisse Kalksteine als Serpentine (Berg Avata) und metallführende Hornblende-Porphyre (Visoka, Maidan etc.) eingeschlossen sind. Da ich aber in den Karpathen die Überzeugung gewonnen hatte, dass wenigstens ein Theil jener Sandsteine zum unteren Kreide-System gehörten (J. de Geologie 1830, Bd. I, S. 118), und da manche Geologen diese Meinung theilten und selbst auf den Apenninen-Sandstein ausdehnten, so kam ich dazu, den serbischen Karpathen-Sandstein, als zur unteren Kreide gehörig, anzunehmen, indem ich, durch meine italienische Reise belehrt, nicht umhin konnte, fast dieselben Gebilde mit vielen Serpentin- und Diallag-Gesteinen und rothen verkieselten jaspisartigen Lagern

eben sowohl im Myrtiden-Land wie am Pindus bei Metzovo und in der Kette von Kratschovo NO. von Malakassi bis NW. von Stagus-Kalabak zwischen den Becken des Milias und des Cachia im westlichen Thessalien zum Kreide-System auch zu rechnen.

Seitdem aber hat es sich herausgestellt, dass die Eocen-Bildung in den Alpen, Pyrenäen, Apenninen und Karpathen nicht nur eine grosse Nummuliten-Kalkbildung, sondern auch eine mächtige Masse von besonders grauem Mergel und Sandstein mit Fucoiden (F. intricatus und furcatus) umfasse. Doch scheinen die Fucoiden in jenen Karpathen-Sandsteinen u. s. w. auch nicht fremd zu sein, welche Geognosten jetzt zur Kreide noch rechnen.

Nach dieser gut bestätigten und durch lange Controverse feststehenden Classificirungs-Methode nimmt jetzt die Geologie eines bedeutenden Theiles der Türkei eine ganz andere Form an.

Als positive Resultate meiner Erforschungen bleibt immer die Entdeckung der Hauptdistricte für Granite, für Protogine, Syenite, Serpentine, Trachyte, Augitporphyre, Felsitporphyre, dann diejenige der Hauptgebirge, wo die älteren rothen Gneiss- (Rhodopus) oder die jüngeren krystallinischen Schiefer (der Schar, Ober-Mösien und der grosse Balkan) dominiren, so wie jene des unteren Kreide-Systems und die Plätze der tertiären und Alluvial-Becken.

Wenn man nun von richtig erkannten Orbitolithen-Kalkbergen bis zum krystallinischen auf einer Seite die beobachteten Felsschichten durch ihre Beschreibung in den Reise-Tagebüchern sich wieder vergegenwärtigt, so bleibt wenig Zweifel, dass die Hauptformation vom rothen oder bunten Sandstein an bis zum jungen Jurakalk, zum Neocomien daselbst zugegen sind, wenn auch einige nur, wie in den Alpen, durch andere etwas zurückgedrängt werden.

Das östliche Serbien ist nur eine Verlängerung des Banates. Das Timoker Becken ist ein tertiärer, theilweise eocener (besonders Sandstein-Conglomerate), theilweise miocener (in der Thalsohle) Becken, welcher vom Jura-Kalkberge umgeben ist. Unfern Gamsi-Grad steht der Timosit Breithaupt's an, welches Gestein zu dem metallführenden grünlichen Hornblende-Porphyre Ungarns gehört (s. Berg- u. Hüttenm. Zeit. 1860, S. 124, und 1861, S. 51), und wohl auch in die Eocen-Periode fallen wird. Wenn das Eocene die jüngeren tertiären (mergel- und petrefactenreichen) Kalke Negotins unterteuft, so herrscht gegen Widdin dasselbe Terrain, so

dass ich selbst noch die rothen feinen Conglomerate der sonderbaren Felsen der Belgradschiker Festung fast dazu rechnen möchte, über welches Herr Kanitz so phantastische Bilder gezeichnet hat. Wäre ich im Irrthum, so könnte es nur unterer Trias sein; doch schon ihr ziemlich hohes Lager scheint dagegen zu sprechen.

Die bekannte, aus Flötzkalk, Jura, Neocomien und Kreide sammt Steinkohlen führende Lias (Dobra) bestehende Gebirgskette des Banates mit ihren Kupfer- und Eisenlagerstätten neben metamorphischem körnigem Kalke endigt schon in Serbien südlich von Budaglava. Weiter im Gorniaker Gebirge, im Stol-, Omolie-, Rtagn-Gebirge und bei der Eishöhle (siehe Bibliographie darüber am Ende der Abhandlung) gibt es nur Jurakalke ohne Metalle. Im Süden des Timoker Thales fand ich bei Ponor zwischen Knjesevatz und dem Svrlitskii-Timok unterhalb Grumada auf den Anhöhen Jura-Felsarten und Petrefacten des Coralrag (siehe Turquie d'Europe, Bd. I, S. 263 und 265). Jenes Juragebiet mag sich durch den Tzrni-Vrch und die Stara-Planina bis gegen Wikrar erstrecken, indem vor ihr das untere durch Orbitolithen charakterisirte Kreide-System höchst wahrscheinlich mit dem Neocomien südlich von Belgradschik, Drinovatz, Milkovatz und Kamenopol nach Lovatz (T. Lovdscha) zieht. Dann im östlichen Theil Bulgariens kommt über den Orbitolithen-Kalk noch eine Art grüner Sand, Hippuriten-Kalk und endlich eine schmutzigweisse belemnithaltige obere Kreide wie in Podolien. (Siehe Taf. I, Fig. 2.)

In jenem westlichen bulgarischen Lande gibt es auch Localitäten, wie z. B. südlich von Bania bei Nisch, östlich von Topolnitza Rieka, östlich von Malina und bei Strigl im südwestlichen Bulgarien (siehe Turquie d'Europe, Bd. I, S. 261 und 262), wo röthliche Sandstein-Agglomerate sammt gewissen dichten Kalksteinen, Rauchwacken und Dolomiten sehr wahrscheinlich dem Trias anzurechnen sein werden. Ähnliche Bildungen kennt man eben sowohl nördlich in Serbien bei Slatova, südlich der Mutnitzka Rieka und bei Krivi-Vr nördlich von Serbisch-Bania als im südöstlichen Ober-Mösien, südlich zwischen Dubnitza und Radomir (S. 269) und besonders am südlichen Abhange der Schiroka-Planina (S. 251). Die benachbarten Kalksteine und Rauchwacken von Selenigrad und Trn, so wie die bei Krivi-Vr würden auch dem Trias gehören. Über und neben ihr würden Jura-, Klippenkalk- (S. 260—264) und möglichst Neo-

comien-Gebilde (S. 260 und 263) nicht nur östlich bis zum untersten Kreideberg, sondern auch westlich (S. 259) bis zu dem Glimmerschiefer-Gebirge der Baditschka, Shiroka und Shirena Planina reichen. Zwischen diesem älteren Gebilde und dem Flötzgebirge liegen keine älteren Kreidefelsen, sondern die Flötzgebirge würden sich an erstere nur anlegen. Die Stara und Suva Planina südöstlich von Nisch und westlich von Topolnitza würden eben sowohl wie die westliche Seite des Vitoscher Gebirges möglich theilweise aus Dachstein-Kalk, wenn nicht auch aus Trias-Kalk bestehen und in allen Fällen über diesen rothen Sandsteinen liegen (S. 261). (Siehe Taf. I, Fig. 3.)

Die Muthmassung des Dr. Peters, dass der dichte dunkle Kalkstein in der mittleren Höhe des nördlichen Abhanges des aus Thon-Talk- und Glimmerschiefer bestehenden Tschipka-Balkan Lias sein könnte, muss ich leider unbeantwortet lassen, da ich die Petrefacten ganz unbestimmt liess. Aber die kleine, schön in abgegrenzten Lagern getheilte graue und röthliche Kalkkette nordöstlich von Eski-Sagra in Thracien unfern des Kezanliker Granit- und krystallinischen Schiefers möchte ich jetzt eher zum Flötzgebirge, vielleicht zum mittleren, als zum paläozoischen (S. 232) angehörend, annehmen. Die Folge möchte zeigen, dass sie jünger sind als alle jene mit Schiefern abwechselnden, sehr gestürzten Kalkstöcke eben sowohl zwischen Sua-Rieka und der Pristina-Ebene als westlich von Vardar längs und westlich der Tscherna. (Siehe Taf. I, Fig. 1.)

Diese meine jetzigen Muthmassungen stützen sich eben sowohl auf die erlangten Kenntnisse über die Alpengeologie als über die Banater Flötz-Kalklagerung (siehe Kudernatsch, Sitzungsber. von 1857, Bd. 23, S. 39—148, und meine Beobacht. Bull. Soc. geol. Fr. 1838, Bd. 8, S. 136—148). Die geologischen Verhältnisse letzterer Gebilde, so wie die des Capellengebirges ähneln sehr denjenigen im östlichen Serbien und westlichen Bulgarien, wo ich jetzt den Trias vermuthe. Dieses würde wieder eine Stütze für die Behauptung Breithaupt's sein, dass die Möglichkeit, im SO. Serbiens, Steinsalz oder Salzquellen zu finden, vorhanden ist. Auf der andern Seite lassen die Details über den Neocomien und die Kreide des Banates mir fast keinen Zweifel, dass ausser dem Jurakalk viel Neocomien wenigstens im westlichen Bulgarien, in den Sukava- und Lukanitschka-Gebirgen und selbst im Balkan (siehe Turquis

d'Europe Bd. I, S. 239, 243, 251) steckt, indem die wahren geognostischen Knöpflöcher von den Tuchsen- und Panorthälern, sowie von dem der Dobra oder die rothen Sandstein-Hervorragungen im Banat ihr Ebenbild in der Lagerung der eben erwähnten in der Türkei finden werden. Ob das Detail der Durchschnitte des Islivne- und Tschipka-Balkans die Muthmassung des Vorhandenseins nicht nur des Lias, sondern auch des rothen Flötz-Sandsteins erlaubt, überlasse ich der Beurtheilung der Leser (S. 244 und 247). Im östlichen Bulgarien ist es auch möglich, dass eocene Fucoiden-Sandsteine sich längs dem grossen, sowie längs dem Akali- und Deli-Kamtschik bis gegen Vetschera von Osten aus in einer Kreidemulde gelagert haben. Die sehr geneigten, schwarzgrauen Schiefer bei letzterer Ortschaft sind voll Fucoiden (F. intricatus u. s. w.). Auch wäre die Möglichkeit des Eocen-Alters des fucoidenführenden, sehr schiefrigen Sandsteines am Lepen nördlich von Etropol nicht ausgeschlossen (S. 241), er würde auch an den Neocomien (?) Wikrar, sowie an dem sehr geneigten dunklen Schiefer und Kalk von Etropol und Etropol-Balkan anstossen.

Solche eocene Sandsteine unterscheiden sich sehr gut von den ähnlichen quarzreichen Kreidefelsen, welche uns einige Formen der sächsischen Schweiz, z. B. NNW. von Kasan auf der Strasse nach Tschatak darstellen (S. 238). Auch fehlen dann in einiger Entfernung fast nie das miocene Tegel- und Sandgebiet, wie wir es nördlich von Lovatz, um Selvi, bei Eski-Djumaa, Schumla in Bulgarien u. s. w. sahen.

Im westlichen Serbien fehlen uns die Anhaltspunkte des östlichen Theiles. Die Kalkgebirge gehören daselbst nur theilweise zum Kreide-System nach den spärlichen Petrefacten, welche wir da fanden. Wenn wir aber im Balkan keine Gosau-Gebilde zu bemerken Gelegenheit hatten, so kann es solche eben sowohl hier als im benachbarten Bosnien geben. Charakteristische Petrefacte wie Tornatella gigantea und Nerineen fanden wir daselbst bei Bela-Tzrka, so wie auf der östlichen Seite des Ufers des Scutari-Sees in Albanien (S. 268 und 274). Auf der andern Seite bleibt die Möglichkeit des Vorhandenseins der Werfener Schichten nicht ausgeschlossen und ich zweifle nun sehr, dass die galenaführenden Kalksteine südwestlich von Krupain im Gebirge Jagode-Planina, so wie die zwischen dem Schargan- und Vs-Gebirge im Uschitzer Kreise

zur Kreide gehören. Sie erinnern uns viel mehr an jene Blei- und Galmei-Berge in Nord-Tirol (wie bei Nassereit), welche vom Jura- oder selbst vom Muschelkalk nicht getrennt werden. Diese westliche serbische Kalkkette wäre in allen Fällen vom unteren Kreide-Sandstein und Kalk gegen Osten flankirt. Ob sie auch Dachstein-Kalk beherbergt, muss sich später zeigen.

Das Schwierigste bleibt das Sandstein-Eocengebiet ohne Nummuliten-Kalk (?) von dem unteren Sandstein-Kreidegebiete in der Mitte Serbiens zu trennen; denn bis jetzt bietet uns die Analogie mit Ungarn daselbst nur einige Anhaltspunkte, wie z. B. das wahrscheinliche Vorhandensein der eocenen Karpathen-Sandsteine und nicht Kreide-Sandsteine um den Trachytbergen des Gruja-Thales im Kotlenik und zwischen jenem Thale und demjenigen von Kragujevatz, wo dann der wahre Wiener Tegel mit einigen der gewöhnlichen Petrefacten darauf liegt (S. 288). Bei Dratscha und in Topschidere [1]) stehen aber Partien von Orbitolithen-Kalk in kleinen Felsenthälern an (S. 258) und dem möglichen Vorhandensein des Neocomien steht nichts im Wege. Fucoiden gibt es eben sowohl in Masse in Kreide als im Eocen-Sandstein und jene erkannte ich auf das Deutlichste eben sowohl in manchen Örtern Central-Serbiens als am Balkan, im Pindus, in Epirus (S. 257), z. B. südlich von Mitschikeliberg östlich von Janina u. s. w.

Die Frage entsteht dann, ob man nicht die ganze mittlere niedrige Kette Serbiens oder eigentlich der Schumadia zwischen den Thälern der Morava und Kolubara und von der serbischen Morava zwischen Stalatch und Tschatschak bis nach den Avala zum Eocenschlagen soll, weil daselbst Diorite, grüne Porphyre (Rudniker Berge) und Serpentine durchgebrochen sind (s. Viquesnel's geol. Charte). An der Donau würde das Eocen durch Tegel und das Wiener Leitha-System wieder bedeckt sein.

In diesem Falle wäre wahrscheinlich auch die Tzer-Kette zwischen Jadar und Kolubara eocen und dasselbe durch Tegel, obere tertiäre Sandstein-Schichten und älteres, sowie jüngeres Alluvium bedeckte Gebilde würde die Becken des Kolubara sowie der grossen Morava umringen, sowie die ehemalige Meeresenge zwischen dem Glimmerschiefer des Berges Jastrebatz und dem Flötz-Kalkgebirge von Bania als niedrige Hügel ausfüllen. Sehr schöne Tegel- und

[1]) Seite 258 lese Orbitolithen anstatt irrthümlich Nummuliten.

Wiener Bildungen wären wieder in den Resava-, Ravanitza- und unteren Mlava-Thälern, sowie auch im Nischer und unteren Timoker Becken (Negotin u. s. w.) vorhanden. Doch muss ich bemerken, dass wenn diese Sandsteine an der bulgarischen Morava und im Timoker Becken eocen und nicht miocen sind, sie schon mehr molasse- und nagelfluhartig aussehen.

Südlich von der serbischen Morava haben wir bedeutende mitteltertiäre Ablagerungen in den Thälern des Botuna und Raschina, aber zu gleicher Zeit bei Botunie wahrscheinlich gestürzte eocene Sandsteine mit Fucoiden wie im Kahlenberg. In den obersten Theilen dieser Thäler steht aber eine Kalkstein-Kette mit Encriniten (Berge Kosnik u. Jelin), welche, wenn nicht Neocomien, doch dem Klippenkalk eher als älteren Kalksteinen angehören würden und an den krystallinischen Glimmerschiefer anstossen. Die Möglichkeit ist gegeben, dass diese Kette auch die ähnlich liegenden Berge Ovtschar und Kablar an der Morava zwischen Tschatschak und Pojega umfasse und die pyramidalische Form letzterer erinnerte mich lebhaft an jenen des Klippenkalkes zu Arva wie zu Hörnstein in Niederösterreich. Im oberen Raschina-Thale ziehen sich die Serpentin-Ausbrüche bis zum letzteren ältesten Schiefergebirge herauf und stellen sich auch wieder an der Ratscha und Ibar an, wo einiges trachytisches und jüngeres Gebilde, so wie Flötzkalke vorhanden sind. (Siehe Taf. I, Fig. 5.)

Wenn die Classificirung hier eine sehr ungenügende einstweilen bleiben muss, so treten wenigstens noch südlicher im alten Serbien bedeutende Dachstein-Kalke, besonders auf der nördlichen, westlichen und südlichen Seite des Metoja- und Prisren-Becken vor. Die am Fusse des Schar schon erwähnten Kalksteine der Art fanden wir auch hinter dem Kloster Detschani und am Berge Peklen bei Ipek mit dem charakteristischen Megalodon (siehe Turquie d'Europe, Bd. I, S. 272), so dass er auch im Glieb anstehen sollte, dessen oberste Gipfel Hippuriten-Kalk sind und dessen unterster schieferiger Theil vielleicht die Werfener Schichten repräsentiren könnte (S. 275).

In dem Metoja-Becken südlich dieser Gebirgskette finden wir im nordöstlichen Theile die Nummuliten-Kalke von Wiener petrefactenreichen Congerien miocen überlagert (S. 296). Dieser Punkt blieb uns der nördlichste für die Nummuliten in der

Central-Türkei, da wir letztere in Serbien nicht sahen. In jenen Ländern enthält das eocene Nummuliten - Gebilde Asphalt und Steinkohle, wie in Istrien und dem östlichen Mesopotanien nur bei Aulona in Epirus (S. 279).

Da die bestimmte Geogenie des oft so mächtigen Dachstein-Kalkes noch Manches zu wünschen übrig lässt, so möchte ich Geognosten auf den von mir im südlichen Coburgisehen beschriebenen Hornstein und Jaspis führenden Dolomit aufmerksam machen (Geognost. Gemälde Deutschlands, 1829, S. 231—233), weil daselbst der Lias fehlt und dieses ziemlich mächtig petrefactenlose Gestein, wenn nicht zum oberen Keuper gehörend, als zwischen Keuper und Jura-Kalk liegend, vielleicht zum Dachstein-Kalk in einigem geogenetisehen Zusammenhang sein könnte.

Auch in Bosnien hätten wir Andeutungen von jenen älteren Gebilden, welche man im Capellengebirge auf der Höhe der croatischen Strasse zwischen Mersla-Voditza und Moravitza kennt (siehe Foetterle's Beschreibungen). So z..B. bei Batsche (Turquie S. 275), zwischen Senitza und Hissar, bei Minareti-Han und Tschainitza (S. 273), nordwestlich von Pratza bei Koleschitz (S. 269), zwischen Travnik und Serajevo, im Voinitza-Thale (S. 274), im Lepenitza-Thale bei Rivest, nordwestlich von Serajevo, im Ivagoschtscha-Thale, oberhalb Podgorehan, 7 Stunden südwestlich von Zvornik. Vielleicht selbst bei den Salzquellen zu Tuzla u. s. w., könnte man jetzt Werfener Schichten sammt etwas Trias-Kalk vermuthen. Denn für eocene Karpathen-Sandsteine sind jene Gesteine zu dicht, zu krystallinisch, Mergelschichten und Fucoiden führen sie nicht, und ihre verbreitete röthliche Farbe erinnert noch dazu eher an Werfen.

Wenn Herr Dr. Peters die Anwesenheit des Dachstein-Kalkes in Bosnien bezweifelt (Sitzungsber. 29. Nov. 1863, Bd. 18, S. 5), so glaube ich, dass er sich irrt, und dass in jenem Lande nicht nur Trias, sondern auch viel Dachstein, selbst die Avicula contorta Schichten, die Kössener Schichten (Mileschave- und oberes Ugrathal) sammt manchen jurassischen Abtheilungen ausser der Gosau- und Hippuriten-Kreideformation vorhanden sein werden. In dieser theoretischen Voraussetzung stelle ich mir jetzt den Dachsteinkalk in dem grossen Kalkgebirge südlich, östlich und westlich von Serajevo, bei Mokro, auf beiden Seiten des mittleren Laufes

des Krivaja-Thales, südlich von Jadar an der Drina, nordwestlich von Travnik, selbst in den hohen Porim und Vranatz in der Herzegowina, so wie am Fusse des Prokletia, in den Bergen westlich von Novibazar u. s. w. vor. Überall stehen da sehr petrefactenleere graue und weissliche Kalke an. Auf der Höhe des Porim habe ich Gelegenheit gehabt, dichte weissliche Kalksteine mit flachem muschligen Bruche zu sehen, welche an gewissen, ammonitenführenden Bianconi oder Majolica der italienischen Alpen erinnern. Auch bemerkte ich beim Heruntersteigen vom selben zum nördlich gelegenen Jezero eine dolomitische Breccie wie die tertiäre Vöslauer als Reibsand in Wien gebräuchliche. Südlich von Mileschevedo und zwischen diesem tiefen Einschnitt und Hissardgi stehen lichte Kalkfelsen voll mit Brachiopoden und anderen Jura-Petrefacten, so dass es vielleicht Hirlatz-Schichten wären. Dann auf der Grenze von Bosnien und Herzegowina erstrecken sich in NW. — SO. Richtung von Raduscha und Vranatz bis zum Sutschesa-Thal, dem Dormitor, Kom und Prokletia am albanesischen Drin eine Reihe von Dolomit-Kegeln, welche ganz den Süd-Tirolern gleichen und welche ich dem unteren Jura jetzt unterordnen möchte.

Ausserdem aber bliebe noch viel Hippuriten-Kalk vorzüglich auf den Höhen und dem Plateau der Gebirge übrig, wie z. B. bei Glugovik, Vratsche, Mekinie (S. 268—269), im Tissovatzer Gebirge, bei Podromonium und selbst einige Dolomite können dazu gehören. In der Herzegowina bilden solche Kalksteine auch gänzliche Berge, wie zwischen Nevesign und Blagay, und im Gatzkoer Gebirge lehnen sich die eocenen Nummuliten-Schichten an den Juragebirgen. (Siehe Taf. I, Fig. 4.)

Erratische Blöcke haben wir in keinem Theile der europäischen Türkei beobachtet, doch müssen wir die ungeheuren Kalk- und dolomiteckigen Blöcke nicht vergessen, welche um den kleinen See (Rikavetz?) im oberen Gruja-Thale, nordöstlich von Prokletia liegen. Besonders wird der steile Aufgang von da zum eigentlichen Pass des Prokletia fast nur durch solche in grösster Unordnung liegende gebildet. Wenn sie nichts mit dem erratischen Phänomen zu thun haben, so müssten sie von einem Bergsturze in diesem engen Thal herrühren, was auch möglich ist. Einige Schrämme hat Viquesnel auf dem Felsen im unteren Gruja-Thale sehen wollen; aber dieselbe Ungewissheit herrscht über ihre wahre Natur. Zu berücksichtigen wäre doch der Umstand, dass auf der östlichen Seite des Prokletia-Passes leicht ein kleiner Gletscher entstehen

könnte, wenn es eine Reihe von kalten Sommern und schneereichen Wintern gäbe; denn der Schnee schmilzt daselbst schon nie gänzlich. (Vergl. Collomb's Beschreib. d. kleinen Maladetta-Glätscher, Bull. Soc. geol. Fr. 1862, Bd. 19, S. 1144.)

Über die wohl bekannten Blöcke von krystallinischen älteren Gebirgsarten aus der Molasse bei dem Kloster von Meteor in Thessalien habe ich mich in meiner Beschreibung schon ausgesprochen (S. 302). Die eigentliche Ursache dieser ungeheuren Conglomerat-Bildung bleibt denn doch ein ungelöstes Räthsel. Sollte da vielleicht eine eigene locale Ejaculation im Spiele gewesen sein?

Was die Vertheilung der Thermal-Wässer der Türkei betrifft, so bestätigen die neueren weiteren Entdeckungen immer mehr, was ich über diese schon im Jahre 1840 mittheilte. So z. B. wurde die am südlichen Fusse des Balkans laufende O.—W.-Linie dieser Wässer durch die durch Dr. Barth besuchten Ilidja, 3 Stunden westlich von Kezanlik am Fusse des krystallinischen Schiefergebirges Karadja-Dagh, sowie die zu Ilidja-Koei unfern Mentesche, westlich von Ober-Tundja-Engpass bei Kalifer, bereichert.

Auf jener langen, manchmal etwas gegen Norden oder Süden verschobenen Ost-West-Spalte kennt man nur mit Schwefelwasserstoff ganz geschwängerte Wasserquellen und keine Kohlensäure-Wässer, indem die kohlensauren reichen Thermalquellen den NW.—SO. laufenden Spalten eigen zu sein scheinen. Auf der anderen Seite gibt es auch einige ähnliche Schwefelwässer, wie in der Central-Türkei, in dem NNW.—SSO. laufenden Gebirgssystem des Banates und des östlichen Serbiens. Merkwürdig bleibt es, dass der aus krystallinischen Schiefern bestehende hohe Schar, so wie überhaupt die höchsten Gebirge der westlichen slavischen Türkei keine Thermalwässer aufzuweisen haben. Dasselbe würde selbst für die grössten Serpentin-Eruptionen Nord-Albaniens auch gelten, wenn man nicht in einer ziemlichen Entfernung unterhalb Croja und in der schwarzen Drin-Spalte auch geschwefelte warme Wässer kennen würde.

Bibliographie der bekanntesten Eishöhlen.

Eishöhle zu Herrngrund bei Schemnitz (Ungarn), kein Eis im Winter.

Billerez Baume, 5 Stunden von Besançon im Jura-Kalk (Mem. Acad. roy. P. 1, 1712).

Bel (Math.), bei Sceliexe, Comit. v. Thorna (Siebenb.) (Lond. phil. Trans. 1739, B. 41, Nr. 452, Art. 3).

Bourrit (M. Th.), Desc. des Glacières, Glaciers etc. du duché de Savoie 1774, 8, N. déscript. etc. 1785.

Prevost (P.), Baume bei Besançon (Bibl. brit. Genève 1769, B. 20, S. 264).

La Franche Comté Anc. et moderne ad Lettres à Madell. d'Udressier P. 1779, S. 32 (Beckmann, Physik. Biblioth. 1781, B. 11, S. 387). Giorn. di fisica Pavia 1816, 1 Dec. B. 9 (Bibl. ital. 1816, B. 13, S. 157).

Patrin, bei den Chilia-Bergwerken (Daurien) weniger im Winter (J. de Physiq. 1791, B. 38, S. 252).

De Saussure (H. Bened.), Berg Vergy (Voy. dans les Alpes 1796, B. 3, §. 1404—1415).

Girod-Chantrans (C.), 6 Stunden von Besançon (J. des Mines Jahr. 4, B. 4, Nr. 21, S. 65—72. Molls Jahrb. f. Berg- u. Hütt. 1798, B. 2, S. 397—399).

Cassini, deto (Mem. près. à l'Ac. d. sc. P. 1798, B. 1, Crells Neuest. Chem. Ann. 1798, B. 1, S. 44—46).

Moll (von), Unterberg (Sein Ann. d. Berg- u. Hütt. 1803, B. 2, S. 302 u. s. Jahrbuch B. 2, S. 397—399, Regensb. Bot. Zeitung 1802, Nr. 21, S. 321—333).

André de Gy, Gemeinde La Chaux im Jura (s. Théorie de la terre 1806, S. 168—173).

Sartori, Ungarn (Naturwund. d. österr. Kaiserth. 1807).

Cossigny, Die Baumhöhle 5 St. von Besançon bei der Abtei la Grace de Dieu (Mem. Acad. Sc. P. Savans étrangers 1811, B. 1, S. 195, Taf. Bibl. univ. Genève 1822, B. 20, S. 263).

Parrot, Physik d. Erde, 1813.

Hericart de Thury, Höhle Fondeurle Dep. des Drome (Dauphiné) (I. d. mines, Nr. 194, B. 33, S. 157, Gilbert's Ann. Phys. 1815, B. 49, S. 305, Tasch. f. Min. 1817, B. 11, Th. 2, S. 558—564, Edinb. phil. J. 1820, B. 2, S. 80—82).

Silliman, im Trapp Meriden (Connecticut) (Americ. J. of sc. 1821, B. 4, S. 174—177, Edinb. phil. J. 1822, B. 6, S. 353—356).

Deluc (J. André), Ann. d. Ch. et Phys. 1822, B. 21, S. 113—126.

Dearborn (H. A. S.) u. Ives (Th.), Snow Hole bei Williamstown (Mass.) (Americ. J. of sc. 1822, B. 4, S. 33, add. v. Dewey 1823, B. 5, S. 398—399).

Pictet (A.), Jura u. Alpes (Helvet. Ges. Juli 1822, Bibl. univ. Genève 1822, B. 20, S. 261—284, und Edinb. phil. J. 1823, B. 8, S. 1—7).

Pictet, unter Lava bei Niedermendig (Mem. Soc. de phys. Genève. Edinb. phil. J. 1822, B. 7, S. 190).

Pictet, Höhle Montargues an der Spitze des Berges Vergy (Faucigny) (Bibl. univ. Genève 1824, B. 25, S. 243—245).

Im Glimmerschiefer zu Salisbury (Ver. Staat. N. Amer.) (Americ, J. of sc. 1824, B. 8, S. 254, Edinb. J. of sc. 1825, B. 2, S. 187).

Dufour, Schafloch am Rothorn (Bibl. univ. Genève 1822, B. 21. S. 113—118, Edinb. phil. J. 1823, B. 8, S. 290—294, Giornal di agricol. arti e Comm. di Milano 1823, S. 311).

Erdmann, im Gyps einige Werst. v. Kungur am Iren (Beiträge z. Kenntn. v. Russl. 1822, B. 2, Th. 2, S. 147, Zeitschr. f. Min. 1826, B. 2, S. 425).

Eishöhle an der Quelle der Jumna, Indien (Phil. mag. Nov. 1823, S. 558, Bull. univ. Ferussac 1824, B. 3, S. 8).

Bei Beaune auf den Doubs (Annal. franc. d. Arts. sc. 1823, B. 11).

Berzelius (Jahresber. 1824, B. 3, S. 221, Zeitschr. f. Min. 1825, B. 1, S. 552).

Lee (C. A.), in einer Spalte des Glimmerschiefers, Salisbury (Conn.) (Americ. J. of sc. 1824, B. 8, S. 254).

Bei Clinton (Zeitschr. f. Min. 1826, B. 1, S. 559).

Horner (Gehler's Physikal-Wörterb. 1826, art. Eis).

Muncke (detto 1822, art. Höhle).

D'Omalius, bei der Kill (Mem. pr. la desc. geol. des Pays Bas, France 1828, S. 157).

Auf felsigem Grund bei Dzkhinval, District Gori, am Fusse der ossetischen Berge (Rev. encyclopediq. Ausland 1829, S. 428).

Cueva de la nieve, Lava-Höhle zu Teneriffa (Dumont d' Urville's Weltumsegelung 1829, Hertha 1829, B. 14, H. 3, S. 367).

Virlet, Grace Dieu oder de Chaux Höhle, Freigrafschaft (Bull. Soc. geol. Fr. 1834. B. 6, S. 159, Annuaire du Doubs).

Tyson, T. T., bei North Niver, Grafsch. Hampshire, Virginien (Bull. univ. Ferussac 1829, B. 19, S. 194, Bibl. univ. Genève 1843, B. 48, S. 200. N. Jahrb. f. Min. 1833, S. 630, Americ. J. of sc. 1837, B. 31, S. 396).

Reich (F.), Sauberg bei Ehrenfriedersdorf (Freiberg) (Beob. über d. Temperat. d. Gesteins 1834, 2. App., N. 2).

Wimmer, Höhle Szilicze (Tornaer Comitat, Ungarn), Wasser lau im Winter und mit Eis im Sommer (Berghaus, Ann. 1836, B. 14, 3 R., B. 2, S. 155).

Pleischl (A.), in Basalt-Blöcken des Steinberg bei Kamenik, Leitmeritz und zu Zinkenstein (Abh. k. böhm. Ges. d. Wiss. 1838; Ann. Phys. Pogg. 1841, B. 54, S. 292—299. — N. Jahrb. f. Min. 1844, S. 240. — L'Institut 1842, Nr. 439).

Merian (P.), zu Kalkofen zwischen Oltingen und Zeylingen, Cant. Basel (N. Jahrb. f. Min. 1836, S. 222—223).

Zu Tschinwali in Georgien (Ausland 1836, S. 652).

Mandl (Aug.), Brandstein, Wildalpen zu 800 Kl. absolute Höhe (Steyerm. Zeitschr. 1838, n. F. Jahrg. 5, H. 2, S. 151—159).

Bei Frickhofen am Fusse der Dornburg in Westerwald, 500 Kl. üb. Meer (Ann. d. Phys. Pogg. 1842, Ergänz. B. 1, od. B. 51, S. 517—519).

Keller (F.), Bemerkungen üb. d. Wetterlöcher u. natürl. Eisgrotten in d. Schweizer Alpen, Zürich 1839, 1 Taf.

Dubois de Montpeyreux, Khotevithal (Voy. au Caucase 1839, S. 380, atlas T. 19).

Jackson (Charl T.), Berg Abraham (Maine) zu 3387 Fuss abs. Höhe im Juni (3 ann. Report of the geol. of Maine 1839, Americ. J. of sc. 1839, B. 37, S. 378).

Macombes (D. O.), gefrorene Brünne während 4—5 Monate im Jahre, 77 Fuss tief, 40 F. über die Susquehanna bei Owego (Americ. J. of sc. 1839, B. 36, S. 184 u. 185).

Boué (A.), Ledenitza am Fusse des Rtagn im SO. Serbien (Bull. Soc. geol. Fr. 1838, B. 8, S. 22, Turquie d'Europe, B. 1, S. 180).

Boué (A.), bei Mitrovitza (Süd-Bosnien), 2460 F. abs. Höhe, (Turquie d'Europe 1840, B. S. 521, Recueil d'Itinéraires en Turquie 1854, B. 2, S. 180).

Thomä, das unterirdische Eisfeld bei der Dornburg. Wiesbaden 1841, 8. Karte (Berg- und Hüttenm. Zeit. 1842, S. 437).

Carrell, Herzogth. Aosta (l'Institut 1841, B. 9, S. 319).

Herrengrund, Neusohl, Ungarn (Berg- u. Hüttenm. Zeitung 1842, S. 514).

Herschel (Sir J. J. W.), Erklärung derjenigen bei Illetzkaja-Zatchita, Orenburg (Russl.) (Proceed. geol. Soc. L. 1842, B. 3, Th. 2, S. 697—702; phil. Mag. 1842, B. 21, S. 359 — 364, und Edinb. n. phil. J. 1834, B. 34, S. 14—21; N. Jahrb. f. Min. 1843, S. 362; Americ. J. of Sc. 1843, B. 44, S. 206; Bibl. univ. Genève 1843, B. 43, S. 169; L'Institut 1842, S. 268; Ausland 1842, S. 421; Ann. Sc. geol. Rivière 1842, S. 389).

Murchison (R. J.), dito (Proceed. geol. Soc. L. 1842, B. 3, S. 696; phil. Mag. 1842, B. 22, S. 62; L'Institut 1842, S. 128, unter Herschel's Name).

Virginien (L'Institut 1843, S. 352).

Hope, Erklärung der Orenburger Eishöhle (Edinb. n. phil. J. 1843, B. 35, S. 191—194).

Hayden (C. B.), Hampshire Virginien, in den Cacassonbergen oder bei North River (Americ. J. of Sc. 1843, B. 45, S. 28—83; Ausland 1843, S. 1101).

Koch (Karl), an der Quelle der Sabazwinda (Caucasus) (Reise in Russland und im Kaukasus 1843, B. 2).

Lathrop (S. Pearl), im Wallingford, im d. Grafsch. Rutland (Virginien) (Americ. J. of Sc. 1844, B. 46, S. 331).

Thomae (C.), Eis- und warme Luftzüge bei Dornburg am südl. Fusse des Westerwaldes (Jahrb. d. Ver. f. Naturk. im Herzogth. Nassau 1849, B. 4, S. 164—202).

Rossite-Schlucht am Untersberg bei Salzburg (Leonhard's Taschenb. d. Fr. d. Geologie 1846, S. 84—86).

Vogel (Dr. Jos.), Taberloch in der Wand. S. von Wien (Sachse's allg. deutsch. naturhist. Zeitung 1846, H. 3, S. 224).

Schtschukin, zu Balagansk 180 Werst von Irkutsk gegen die Angara (I. Ministerst. vnutren Djel oder I. d. Minister. d. Innern, 1848, Nov., Ausland 1849, S. 5—6).

Kittara, mehrere bei Kangur (Gouv. Perm.) auf der Sylva (dito 1848, Juni; Ausland, 1848, S. 669—620; Erman's Arch. f. wissensch. Kund. Russl. 1849, B. 8, S. 75—86, 1 Taf.).

Simony, rother Kogel bei Aussee zu 3620 F. abs. Höhe (Mitth. d. Fr. d. Naturwiss. in Wien 1849, B. 5, S. 265).

Petruzzi, 6 Höhlen in Krain (Mitth. d. Fr. u. s. w., Wien 1850, B. 7, S. 56—59, 63—68).

Bey Kurmanajeva, Kreis Sterlitamak (Orenburger Gouv.) (I. Ministerst. ynutren Djel, Erman's Archiv f. wissensch. Kunde Russl. 1849, B. 7, S. 386—390, 1 Taf.).

Losievskj-Höhlen mit unterird. Seen (Orenburger Gouv.) (Erman's Arch. f. wiss. K. Russl., 1849, B. 7, S. 386; N. Jahrb. f. Min. 1852, S. 353).

Leo (A), Eisenberg, Bergwerke bei Rudolstadt, Thüringer Wald (Berg- und Hüttenm. Zeit. 1850, S. 503).

In Saalberger Bergen auf der Eichert (Pogg. Ann. Phys. 1850, B. 81, S. 579; N. Jahrb. f. Min. 1852, S. 350).

Hauer (Franz v.), bei Sonkolyas, Körösthal (Jahrb. d. k. geol. Reichsanst. 1852, B. 3, S. 30).

Gibbs (G.), in den Felsenbergen (Americ. J. of Sc. 1853, N. R. B. 15, S. 146).

Ditmar, im östl. Sibirien (Bull. Acad. d. sc. phys. et math. St. Petersb. 1853, B. 11, S. 305—312; addenda v. Middendorf S. 312 u. 315).

Guyot u. Agassiz (Canad. J. 1855, Oct. S. 355).

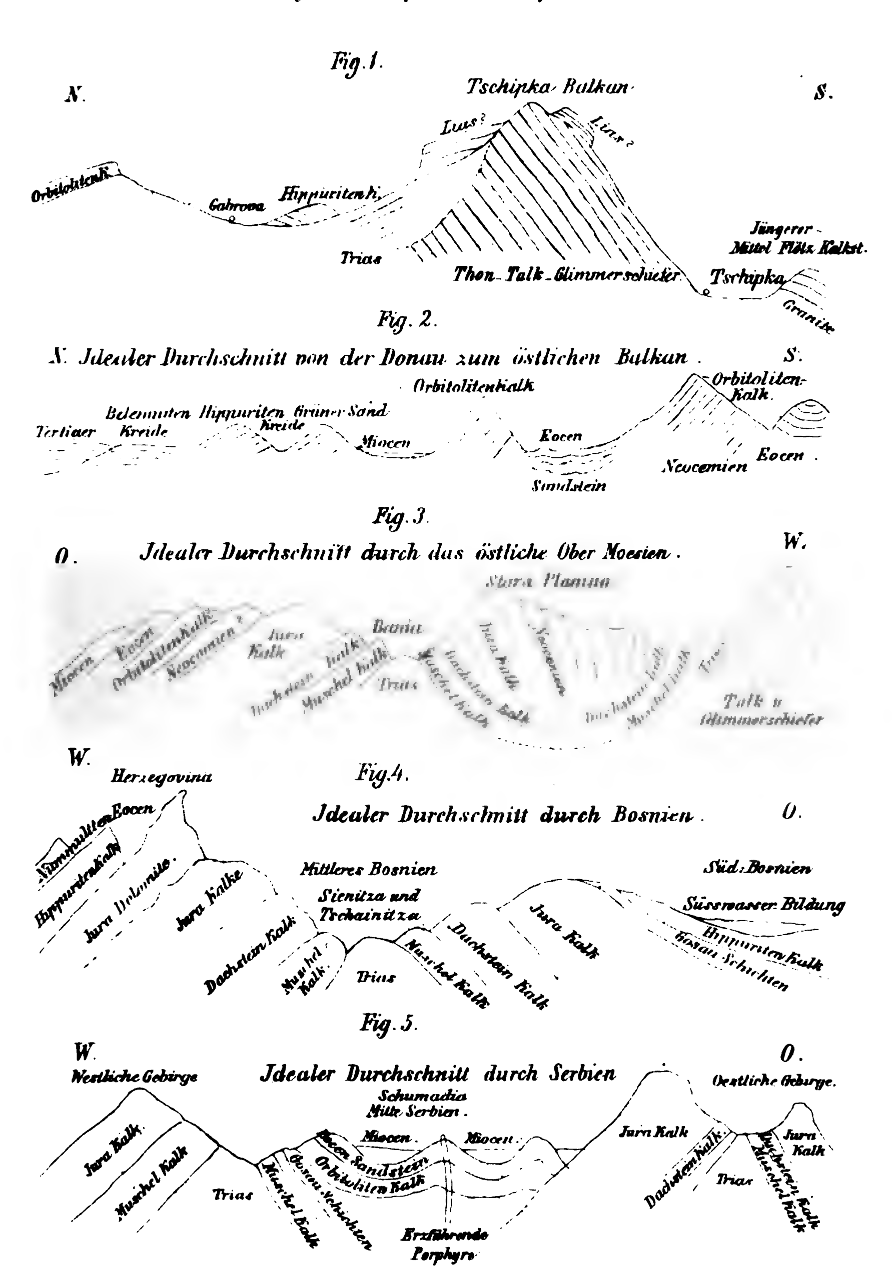
Schmidl, Lednitza bei Szilitze (Gömörer Comitat) (Sitzungsber. d. k. Ak. Wiss. W. 1856, B. 22, S. 614—616).

Vass, Skerisora Siebenb. (Verh. u. Mitth. d. siebenb. Ver. f. Naturwiss. zu Hermannstadt 1852, S. 162—170).

Thury (Bibl. univ. Genève. Archiv Sc. nat. 1861, 5 R., B. 20, S. 97 bis 153, Taf. 2).

Peters (Dr.), Skerisora-Höhle im Trias bei Diszqyital (Sitzungsber. k. Ak. Wiss. W. 1861, B. 43, S. 236—241, 394, 418, 435 bis 437; Hauer's Geologie Siebenbürgens 1863, S. 503).

Soret, Schafloch (Soc. Physiq. et Sc. nat. Genèv. 1862. Bibl. univ. de Genève).



Aus d.k.k.Hof u.Staatsdruckerei.

SITZUNGSBERICHTE

DER

KAISERLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

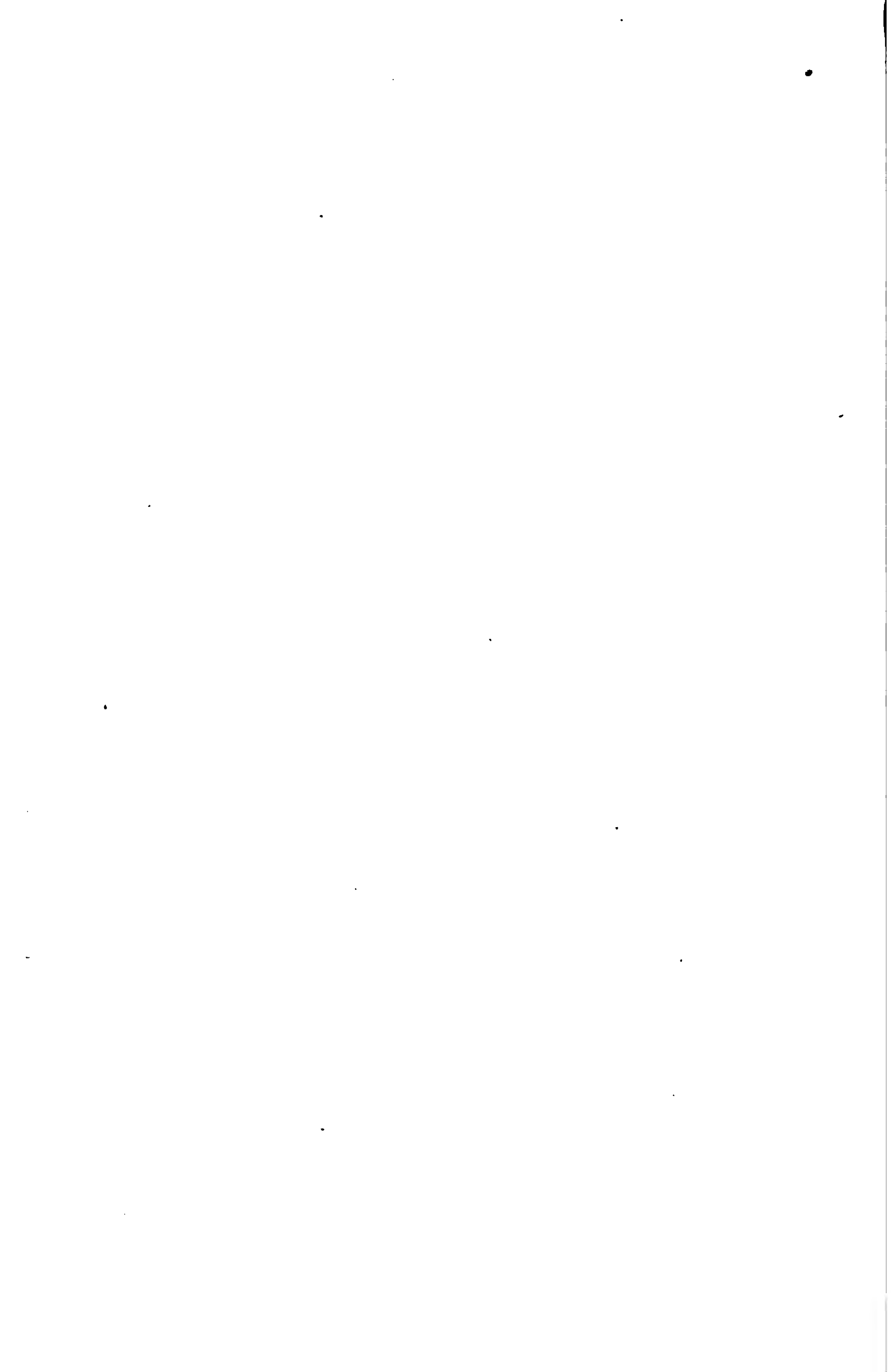
MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE CLASSE.

XLIX. BAND.

ERSTE ABTHEILUNG.

4.

Enthält die Abhandlungen aus dem Gebiete der Mineralogie, Botanik, Zoologie, Anatomie, Geologie und Paläontologie.



X. SITZUNG VOM 14. APRIL 1864.

Herr Dr. Jos. R. Lorenz dankt, mit Schreiben vom 12. April, für die ihm, zum Zwecke seiner Brakwasser-Studien, bewilligte Unterstützung von 350 fl., und Herr Dr. Fr. Steindachner, mit Schreiben vom 13. April, für die ihm zur wissenschaftlichen Erforschung der Fauna Spaniens gewährte Subvention von 300 fl. ö. W.

Herr R. Günsberg, Adjunct der Chemie an der k. k. technischen Akademie zu Lemberg, übersendet eine Abhandlung „über das Verhalten von Dextringummi gegen Hühnereiweiss".

Das c. M., Herr Prof. Dr. C. Wedl, übergibt eine vorläufige Mittheilung, betitelt: „Experimente über die Durchschneidung des Sehnerven", von Herrn Dr. Bas. Rosow aus St. Petersburg.

Herr Prosector Dr. A. Friedlowsky überreicht eine Abhandlung: „Beitrag zur Kenntniss der Hemmungsbildungen des Harn- und Geschlechtsapparates bei Wiederkäuern".

Herr Dr. G. Tschermak legt eine Abhandlung „über einige Pseudomorphosen" vor.

An Druckschriften wurden vorgelegt:

Accademia delle scienze dell' Istituto di Bologna: Memorie. Serie II. Toma III., Fasc. 2. Bologna, 1864; 4°.

Alpen-Verein, österreichischer: Verhandlungen. I. Heft. Wien, 1864; 12°.

Astronomische Nachrichten. Nr. 1468—1470. Altona, 1864; 4°.

Canestrini, Giov., Studi sui Lepadogaster del Mediterraneo. (Estr. dall'Archivio per la Zool. etc. Vol. III. Fasc. 1.) Modena, 1864; 8°.

Comptes rendus des séances de l'Académie des Sciences. Tome LVIII. No. 2 u. 12. Paris, 1864; 4°.

Cosmos. XIII° Année, 24° Volume, 14° — 15° Livraisons. Paris, 1864; 8°.

Christiania, Universität: Akademische Gelegenheitsschriften aus den Jahren 1861—1863. 8° & 4°.

Dana, James D., I. The Classification of animals based on the principle of Cephalization Nr. III. — Classification of Herbivores. — II. Note on the position of Amphibians among the classes of Vertebrates. (From the Journal of Sciences & Arts. Vol. 37. March 1864.) 8°.

Gelehrten-Gesellschaft, k. k., zu Krakau: Deutsch-polnisches Wörterbuch von Ausdrücken der Rechts- und Staatswissenschaft. Krakau, 1862; 8°. — Beschreibung der Medicinal- und technischen Pflanzen. Von J. R. Czerwiakowski. Krakau, 1863; 8°.

Gesellschaft, k. k. mähr.-schles., zur Beförderung des Ackerbaues, der Natur- und Landeskunde in Brünn: Mittheilungen. 1863. Brünn; 4°.

Gewerbe-Verein, nieder-österr.: Verhandlungen und Mittheilungen. Jahrg. 1864. 2. Heft. Wien; 8°.

Istituto, I. R., Veneto di scienze, lettere ed arti: Atti. Tomo IXe, Serie 3^a, Disp. 2^a e 4^a, Venezia, 1863—64; 8°.

— R., Lombardo di Scienze, lettere ed arti: Atti. Vol. III. Fasc. XIX — XX. Milano, 1864; 4°. — Rendiconti. Classe di scienze matematiche e naturali. Vol. I. Fasc. 1 & 2. Milano, 1864; 8°.

Karte, geologische, der Niederlande. Blatt Nr. 12, 15, 16, 18. Folio.

Land- und forstwirthschaftliche Zeitung. XIV. Jahrg. Nr. 10—11. Wien, 1864; 4°.

Löwen, Universität: Akademische Gelegenheitsschriften für das Jahr 1863. 8°. & 12°.

Lotos. Zeitschrift für Naturwissenschaften. XIV. Jahrg. März 1864. Prag; 8°.

Mondes. 2e Année, Tome IV. 13e—14e Livraisons. Paris, Tournai, Leipzig, 1864; 8°.

Moniteur scientifique. 175e Livraison. Tome VIe, Année 1864. Paris; 4°.

Reader, The Nr. 67. Vol. III. London, 1864; Folio.

Reichsforstverein, österr.: Österreichische Vierteljahresschrift für Forstwesen. XIV. Bd. Jahrg. 1864. 2. Heft. Wien, 1864; 8°.

Schiner, Rud. J., *Fauna austriaca.* Die Fliegen. *(Diptera.)* II. Theil. Wien, 1864; 8°.

Schlickeysen, C., Mittheilungen über die Fabrication von Press-Torf durch die Patent-Universal-Ziegel- und Torf-Presse. Berlin, 1864; 8°.

Society, The Natural History, of Dublin: Proceedings. Vol. IV. Part. 1. Dublin, 1864; 8°.

Troschel, F. H., das Gebiss der Schnecken zur Begründung einer natürlichen Classification. 5. Lieferung. Berlin, 1863; 4°.

Wiener medizinische Wochenschrift. XIV. Jahrgang. Nr. 14—15. Wien, 1864; 4°.

Wochen-Blatt der k. k. steierm. Landwirthschafts-Gesellschaft. XIII. Jahrg., Nr. 11. Gratz, 1864; 4°.

Zeitschrift für Chemie und Pharmacie von E. Erlenmeyer. VII. Jahrgang, Heft 6. Heidelberg, 1864; 8°.

— für Fotografie und Stereoskopie. Jänner 1864. Wien; 8°.

Zahl 3·67. Die Härte ist etwas geringer als 7. Die chemische Untersuchung wies die Gegenwart von Kieselsäure, Zinnsäure, Eisenoxyd, Thonerde nach. Obgleich an eine constante Zusammensetzung bei einem mechanischen Gemenge, wie das eben beschriebene, nicht zu denken ist, so erscheint es doch von Wichtigkeit, zu wissen, wie weit der Umwandlungsprocess vorgeschritten sei. Ich bestimmte daher an einer kleinen Menge die Zusammensetzung. Die Probe, an welcher ich das Eigengewicht ermittelt hatte, ergab:

Kieselsäure . .	54·4
Zinnsäure . .	44·1
Eisenoxyd . .	1·2
Thonerde . . .	Spur
	99·7 [1])

Es lässt sich zwar nicht durch den chemischen Versuch entscheiden, ob alle Kieselsäure als Quarz vorhanden sei, oder ob nebst Quarz noch ein Zinnoxydsilicat auftrete; doch ein Blick durch die Loupe auf das Gemenge zeigt die Richtigkeit des ersten Satzes. Der durchsichtige Quarz überwiegt nämlich bedeutend über das undurchsichtige Bindemittel. Darnach folgt aus der Analyse, dass ein Gemenge von 54·4 Gewichtstheilen Quarz gegen 45·3 Gewichtstheilen Zinnerz untersucht worden. Auf das Volumen berechnet, gibt dies 76 Raumtheile Quarz gegen 24 Zinnerz. Die Untersuchung mit der Loupe überzeugte mich von der Wahrscheinlichkeit dieses Resultates.

In dem vorliegenden Falle erscheint also der Quarz theilweise durch Zinnerz verdrängt. Eine merkliche Volumänderung ist dabei nicht eingetreten [2]).

Die veränderte graugelbe Masse ist gegen den weissen Quarz überall scharf abgegrenzt, dort hingegen, wo sie an das Nebengestein anstösst, zeigen sich auf dem Durchschnitte concentrische Bögen, die von einem blaulichgrauen fettglänzenden Mineral gebildet werden. Es mag dies vielleicht eine Zinnverbindung sein, in welcher die Thonerde eine Rolle spielt. Zur Untersuchung ist die Menge zu gering.

---

[1]) 540 Mg. Subst. lieferten 294 Zinnsäure, 238 Kieselsäure, 6 Eisenoxyd.

[2]) Dies erklärt sich dadurch, dass ein Austausch, Atom für Atom, stattfand. Die specifischen Volumen des Quarzes und Zinnerzes sind nämlich wenig verschieden, sie verhalten sich wie 11:10·5.

Das vorhin beschriebene pseudomorphe Gemenge ist wohl nicht zum ersten Male untersucht worden. Vor 16 Jahren beschrieb Breithaupt unter dem Namen Stannit ein „weisses Zinnerz" aus Cornwall, von gelblichweisser bis isabellgelber Farbe, schwachem Fettglanz und flachmuscheligem Bruche. Die Härte fand er nahezu der des Quarzes gleich, das specifische Gewicht 3·533 bis 3·558 und gab an, dass das Mineral gemengt sei mit weissem krystallinischen Quarz, wenig dunkelbraunem Zinnerz und Eisenkies, welche Mineralien gleichsam porphyrartig in der Hauptmasse schwimmen [1]). Plattner bestimmte den Gehalt an Zinnoxyd, Bischof lieferte eine vollständige Analyse [2]). Des Vergleiches wegen führe ich beide Resultate hier an und stelle meine Zahlen daneben.

	Plattner	Bischof	Tschermak
Kieselsäure		51·57	54·4
Zinnsäure	36·5	38·91	44·1
Thonerde		4·53	Spur
Eisenoxyd		3·55	1·2
Kalkerde		0·16	
Glühverlust		0·43	
Spec. Gewicht	3·533 bis 3·558		3·67

Demnach scheint es, dass diese Untersuchungen sich auf das gleiche Gemenge beziehen, von dem Bischof vermuthet hatte, es sei eine Pseudomorphose nach Orthoklas, und das man sonst als ein Zinnoxydsilicat betrachtete. Die letztere Ansicht kann ich, was das von mir untersuchte Stück betrifft, nicht theilen, und muss darauf beharren, dass die pseudomorphe Substanz ein Gemenge von Quarz und Zinnerz sei.

Nachdem die Verdrängung von Quarz durch Zinnerz nachgewiesen ist, erscheint es von Interesse, auf die Orthoklas-Pseudomorphosen zurückzukommen. Es war allen Beobachtern aufgefallen, dass dem pseudomorphen Zinnerz in diesem Falle stets kleine Quarzkörnchen beigemengt seien [3]). Das Resultat der Umwandlung ist also ähnlich der von mir beschriebenen Pseudomorphose. Die mir vorliegenden Stücke (Handsammlung II. 1461) lassen noch einen Umstand erkennen. Die Pseudomorphosen haben die Form der

---

1) Poggend. Annalen, Bd. LXIX, S. 435.

2) Chem.-phys. Geologie. 1. Auflage. Bd. II, S. 2027.

3) Vgl. Blum, Die Pseudomorphosen. S. 274.

Karlsbader Zwillinge und bestehen zum grössten Theil aus dunkelbraunem Zinnerz. Die Quarzkörnchen sind allenthalben durch das letztere zerstreut; manche davon werden indess bei genauerer Betrachtung als scharfbegrenzte Krystalle erkannt. An dem einen Stücke tritt aus einer Säulenfläche ein grösseres Quarz-Dodekaëder zur Hälfte hervor. Es ist gegen das Zinnerz scharf abgegrenzt, sieht jedoch an der Oberfläche wie zernagt aus. Daraus entnimmt man, dass die Quarzkrystalle älter seien als das Zinnerz. Es ist also auch hier die Quarzbildung dem Absatze des Zinnerzes vorausgegangen. Die Abrundung der Quarzkryställchen, das zernagte Aussehen der Oberfläche entspricht der an manchen Zinnerzstufen vorkommenden Erscheinung, dass die Quarzkrystalle, auf denen dasselbe sich absetzte, mehr oder weniger angegriffen erscheinen. Eine Gruppe von Quarzkrystallen aus Cornwall, die mit Nadelzinnerz bekleidet ist (I. 3812), zeigt dies sehr auffallend.

Die Quarzkrystalle sind an vielen Punkten mit Büscheln von Nadelzinnerz bedeckt. Die letzteren haften hie und da nur oberflächlich, meistens dringen sie jedoch in das Innere der Quarzkrystalle ein. An manchen Stellen sind die beiden Mineralien so innig mit einander verwachsen, wie zuweilen der Adular, Bergkrystall, Sphen mit dem Helminth, so dass man unsicher bleibt, ob man beiden gleichzeitige Entstehung zuschreiben solle oder nicht. Alle Quarzkrystalle sind mit einer trüben weisslichen Rinde bedeckt, ausser an jenen Stellen, wo dicht haftendes Zinnerz schützend wirkte.

Faseriger Eisenocher nach braunem Glaskopf, nach Göthit.

An vielen Stufen von braunem Glaskopf bemerkt man auf der Bruchfläche lichtbraune bis braungelbe concentrische Bögen, die mit dunkelbraunen abwechseln. Jede Faser des Aggregates ist in derselben Entfernung vom Centrum gelb gefärbt und es wechseln also braune und gelbe Kugelschalen mit einander. Zuweilen sind jene Bögen sehr schmal und das Ganze sieht aus wie ein prachtvolles Seidengewebe aus gelben und braunen Fäden. Das gelbe Mineral wird gewöhnlich Gelbeisenstein genannt und Hausmann selbst schreibt hierüber [1]): „Unter den Varietäten des Gelbeisen-

[1]) Handbuch der Mineralogie 1847. 2. Abth., S. 376.

steines findet sich der faserige am seltensten. Gewöhnlich kommt er in Begleitung von Brauneisenstein vor, mit welchem er zuweilen lagenweise wechselt, in den er aber auch wohl innig verwebt erscheint."

An manchen Stufen ist die Vertheilung minder regelmässig; es häuft sich die gelbe Färbung an einzelnen Stellen. Solche gelbe Partien sind sehr locker, weich, abfärbend. Das Cabinet besitzt mehrere Stufen, an denen sich die erwähnten Erscheinungen zeigen, namentlich einige von Katharinenburg in Sibirien. Durch diese wird man bald überzeugt, dass das gelbe Mineral ohne Zweifel aus dem Brauneisenstein hervorgegangen sei. Unwidersprechlich beweist dies aber eine Stufe aus Cornwall (I. 4040). Sie zeigt tropfsteinartige Formen, auf dem frischen Bruche gleichförmig nelkenbraune Farbe. An drei Seiten erscheint sie oberflächlich zersetzt. Die ursprünglichen Enden der Stalaktiten fehlen. Von jedem Zapfen ist gleichsam ein Stück abgenagt. Wegen der ungleichen Zersetzung der verschiedenen Schichten treten auf dem Querschnitte erhabene Ringe hervor, den Jahresringen von Baumzweigen vergleichbar. Eine dem entsprechende Zeichnung zeigt sich auf dem zersetzten Längsdurchschnitte der Zapfen.

Überall nun, wo die Zersetzung wahrzunehmen ist, wird die Stufe von jenem weichen, gelben Mineral bedeckt, das die Structur des Brauneisensteines vollkommen erhalten hat.

Um Einsicht in den Vorgang zu erhalten, untersuchte ich eine Stufe aus Sibirien genauer. Auf dichtem Brauneisenstein von erdigem Bruche, der zum Theil schon gelb geworden, ruht zersetzter Glaskopf. Die mittleren Schichten des letzteren zeigen den vollständigen Übergang des faserigen Brauneisensteines in das gelbe Mineral. Wo dieses vorherrscht, ist in Folge der lockeren Beschaffenheit alles ausgebröckelt. Die oberste Schichte des Glaskopfes ist in verschiedene, doch immer geringe Tiefe in Hämatit umgewandelt. Dies erinnert an Volger's Ansicht von der Entstehung der Eisenerze, nach welcher aus dem Gelbeisenstein der braune Glaskopf hervorgeht, und aus dem letzteren, wie bekannt, der Hämatit. Doch mit unserem gelben Mineral verhält es sich umgekehrt, es ist ein Zersetzungsproduct des Brauneisensteines. Der Farbenton desselben liegt zwischen isabellgelb und ochergelb; beim Pulvern wird die Farbe dunkler; das feingepulverte Mineral hat dieselbe gelb-

braune Farbe wie das Pulver des Brauneisensteines. Dieses ausnahmsweise Verhalten zeigt, dass die lichte Farbe des Minerales blos durch die Structur bedingt wird, während seine eigentliche Farbe gelbbraun ist. Das wahre Eigengewicht der porösen Substanz bestimmte ich zu 3·97. Für die Zusammensetzung erhielt ich bei der Untersuchung des lufttrockenen Minerales die folgenden Zahlen:

Kieselsäure . .	0·4
Eisenoxyd . . .	84·2
Wasser	15·2
	99·8 [1]

Diese stimmen sehr nahe mit den für den Limonit berechneten überein, für welchen die Formel 85·56 Eisenoxyd und 14·44 Wasser ergibt. Ich hatte erwartet, dass das gelbe Mineral viel mehr Wasser liefern werde, die Untersuchung aber zeigt, dass in dem vorliegenden Falle das Veränderungsproduct des braunen Glaskopfes wiederum Brauneisenstein, doch von sehr lockerer Textur sei. Um zu erfahren, wie viel Substanz bei diesem Processe weggeführt worden, bestimmte ich das scheinbare Eigengewicht des gelben Minerales, indem ich das Volum einer gewogenen Menge mit Zuhilfenahme von Quecksilber ermittelte [2]. Ich erhielt die Zahl 2·29. Wird nun angenommen, dass der ursprüngliche Brauneisenstein dasselbe Eigengewicht besass, wie der Rest desselben, so ergibt sich die Gewichtsabnahme pr. Kubik-Centimeter bei der Veränderung zu 3·97 — 2·29 = 1·68 Grm. oder 42·3 Pct. des ursprünglichen Gewichtes. Die Menge des weggeführten Brauneisensteines verhält sich also zu der des übriggebliebenen wie 3 : 4.

Der Göthit scheint zuweilen einem ähnlichen Processe zu unterliegen. Das Cabinet besitzt eine Stufe von Nadeleisenerz, welches aus einer Achatmandel von Oberstein herrührt (Hs. II. 3020). Alle Nadeln sind vom Centrum aus bis zur Hälfte in eine sehr lockere gelbe Masse verwandelt. Die Farbe ist etwas dunkler als bei dem vorhin beschriebenen gelben Mineral.

---

[1]) Aus 660 Mg. Substanz 2·6 Kieselsäure, 556 Eisenoxyd. Aus 368 Mg. der Substanz 56 Wasser. Überdies wurde eine Spur von Eisenoxydul und von Mangan nachgewiesen.

[2]) Bei der Anwendung des Quecksilbers für pyknometrische Bestimmungen erhält man für das Volum eine etwas zu grosse Zahl. Ich bestimmte die Correction, welche daraus für das Eigengewicht folgt, zu + 0·006. Im obigen Falle gab das Experiment das Eigengewicht zu 2·284, mit der Correction also die oben angeführte Zahl.

Ich halte die obige Untersuchung des gelben Minerales schon desshalb nicht für werthlos, weil dadurch die Frage nach der Existenz des Gelbeisensteines oder Xanthosiderites wieder angeregt wird. Nach dem Vorgange von Hausmann haben bekanntlich einige Mineralogen den Gelbeisenstein als etwas vom Limonit Verschiedenes betrachtet, da er eine andere chemische Zusammensetzung besitze, ein anderes Hydrat sei als dieser. Gleichwohl haben die bisherigen Analysen dies noch nicht sicherzustellen vermocht [1]). Die gewöhnlich citirte Untersuchung von E. E. Schmid weist so viel fremde Beimengung nach, dass es vollständig unsicher bleibt, wie viel von dem gefundenen Wassergehalte dem Eisenhydrat, wie viel den Beimengungen zuzuschreiben und wie viel Eisensilicat darin anzunehmen sei. Es bleibt also die Möglichkeit offen, dass der Gelbeisenstein mit der vorhin beschriebenen Pseudomorphose im Zusammenhang stehe, umsomehr da Hausmann selbst die letztere als Gelbeisenstein bestimmte. Um hierüber in's Klare zu kommen, verglich ich unseren Xanthosiderit aus den Pyrolusitlagern bei Ilmenau und eine Stufe von Gelbeisenstein (Hs. 4043) von Klein-Schmalkalden bei Gotha mit jener Pseudomorphose. Das erstere Stück besteht aus einem gelblichbraunen faserigen Mineral von zerstörtem Aussehen, das mit jener Pseudomorphose im Verhalten übereinstimmt, doch eine etwas festere Textur besitzt und mehr ungleichförmig zernagt erscheint. Die zweite Stufe ist ausgezeichnet. Auf dichtem Rotheisenerz sitzt ein lichtröthlichbrauner Glaskopf, im Bruche von prachtvollem Seidenglanz. Die nierenförmige Oberfläche ist bedeckt von einer Lage dichten Rotheisenerzes von derselben Beschaffenheit wie die Unterlage. Der Glaskopf zeigt sich ganz compact. Die Fasern aber haben geringe Härte (2 und etwas darüber), ihr Pulver ist ochergelb mit einem Stich in's Rothe. Schon mit blossem Auge erkennt man auf dem Bruche des Glaskopfes graue Bögen, die dem Rotheisenerz angehören. Mit Hilfe der Loupe sieht man, dass ausserdem das Rotheisenerz in wechselnder Menge zwischen den Fasern liege, woher denn der rothe Thon der Farbe kommen mag. Darnach ist auch zu schliessen, dass die Härte der braunen Fasern bedeutend geringer sein müsse als 2, da die Beimengung von Rotheisenerz die Härte

---

[1]) Vgl. Rammelsberg's Hdb. der Mineralchemie, S. 150.

erhöht. Die Zusammensetzung der braunen Fasern zu ermitteln, ist demnach nicht möglich, da sie von der Beimengung nicht vollständig getrennt werden können. An einer Partie, welche, so gut es ging, gereinigt worden, bestimmte ich den Glühverlust zu 10·2 Pct. Wird nun angenommen, das faserige Mineral habe die Zusammensetzung des Limonites, so ergibt sich hieraus, dass die Beimengung von Rotheisenerz 29·3 Pct. betrage. Dies scheint mir, der ich die untersuchte Partie genau angesehen, fast zu viel. Wollte man hingegen die supponirte Zusammensetzung des Xanthosiderites annehmen, so würde eine Beimengung von sogar 44·5 Pct. Rotheisenerz sich berechnen, was ich um so weniger richtig finden kann. Ich glaube daher, dass dieser Gelbeisenstein, ohne Beimengungen gedacht, wohl dieselbe Zusammensetzung haben möge, wie die von mir untersuchte Pseudomorphose.

Während des Druckes der vorliegenden Abhandlung erhielt ich noch durch die Güte des Herrn Dr. Madelung eine ausgezeichnete Probe von Xanthosiderit zur Untersuchung. Das Resultat schliesse ich hier an.

Die Stufe stammt vom selben Fundorte wie die von Schmidt untersuchten Stücke; sie besteht zum grössten Theil aus einem derben Mineral von verworren faseriger Structur und geringer Härte (2), auf frischem Bruche zeigt sie licht gelblichbraune Farbe. An einigen Stellen finden sich Höhlungen, in denen feine vierseitige Nadeln mit stumpfem Ende sichtbar sind. Es gelang an einer der letzteren den Säulenwinkel mit Sicherheit zu 95° zu bestimmen. Es herrscht Spaltbarkeit nach der Längenrichtung der Nadeln, genauer konnte ich dieselbe nicht orientiren. Die Nadeln und das derbe Mineral besitzen gleiche Eigenschaften. Das morsche und lockere Wesen lässt sogleich erkennen, dass man es mit einem Zersetzungsreste zu thun habe. Das ursprüngliche Mineral mag wohl Nadeleisenerz gewesen sein, dessen Säulenwinkel 94° 53′ beträgt. Es ist also auch dieser Xanthosiderit eine Pseudomorphose, wahrscheinlich nach Göthit. Bei der chemischen Untersuchung erhielt ich ähnliche Resultate wie Schmidt, auch den Gehalt an Wismuth und Antimon in sehr geringen Mengen fand ich bestätigt. Das specifische Gewicht ergab sich zu 3·45. In Salzsäure löst sich das Mineral bis auf einen geringen Rückstand.

	Schmidt	Tschermak
Kieselsäure	2·51	1·4
Thonerde	1·32	0·4
Eisenoxyd	74·96	78·0
Manganoxyd	1·82	1·3
Kalkerde	—	0·2
Magnesia	—	0·2
Wasser	15·67	14·8
Unlöslich	—	3·1
	96·28	99·4 [1]

Es erscheint nicht statthaft, ein Hydrat von der Zusammensetzung $Fe_2O_3 (H_2O)_2$ anzunehmen, denn wofern von den Beimengungen gänzlich abgesehen wird, d. h. dieselben als wasserfrei angesehen werden, erfordern die gefundenen Mengen Eisen- und Manganoxyd nach obiger Formel 17·2 und 17·8 Pct. Wasser. So viel weist keine der beiden Analysen nach. Und doch ist jene Annahme für obige Formel die günstigste.

So lange demnach die Existenz jenes Eisenhydrates, das man im Gelbeisenstein zu sehen glaubte, nicht sicher nachgewiesen ist, möchte ich die Gelbeisensteine für Limonite von lockerer Textur halten.

Eisenkies nach Eisenglanz, nach Kalkspath.

Auf einem Gestein von Felsőbanya, das wie ein zersetzter Quarztrachyt aussieht (Kl. Hs. 4655), sitzen in einem unregelmässigen Hohlraum kleine Quarzkrystalle. Die Säulenflächen sind matt, die Rhomboëderflächen glänzend. Die grösseren zeigen jene Ausbildung, die uns bei den Scepterquarzen aus Ungarn entgegentritt. Neben dem Quarz sind kleine Krystalle von Adular als Auskleidung des Hohlraumes verbreitet. Sie zeigen das aufrechte Prisma, die schiefe Endfläche und die Fläche x (Naum.). Auf den beiden genannten Mineralien sitzen metallglänzende gelbe, stellenweise grau angelaufene Blättchen mit feingekörnter Oberfläche; einige davon lassen den regelmässig sechsseitigen Umriss ganz deutlich erkennen, die Messung ergibt den Winkel von 120°. Die Blättchen sind kaum

[1]) 789 Mg. lufttrockener Substanz gaben 24 Mg. Rückstand, 11 Kieselsäure, 3 Thonerde, 10 Manganoxyd, 3 Kalkcarbonat, 4·5 Magnesiasalz. Das Gesammtgewicht der Kieselsäure, Thonerde, des Eisen- und Manganoxydes betrug 639 Mg. An 587 Mg. bestimmte sich der Glühverlust zu 87 Mg. Herr Adjunct P. Weselsky hatte die Güte, den Gehalt an Eisen- und Manganoxyd durch einen Titrirversuch zu prüfen. Er erhielt für die Summe beider 79·7 Pct.

papierdünn, überall nahe aneinander gedrängt, bald parallel gestellt, bald fächerförmig verwachsen; die Druse hat ein zellenähnliches Aussehen. An manchen Stellen erkennt man leicht, dass diese Blättchen aus kleinen Eisenkieskrystallen zusammengesetzt seien. Die chemische Untersuchung weist auch sonst keinen andern Bestandtheil nach. Man pflegt in Fällen, wie der vorliegende, eine Pseudomorphose nach Magnetkies oder Kalkspath anzunehmen; ich glaube indessen, dass das ursprüngliche Mineral Eisenglanz gewesen sei, weil das Vorkommen der Pseudomorphose und das Ansehen der Druse am meisten an manchen Eisenglanz, wie z. B. der von Altenberg in Sachsen, erinnert. Mit Sicherheit lässt sich jedoch hier nichts entscheiden und ich habe diese Pseudomorphose nur angeführt, um wiederum darauf hinzuweisen, wie wenig sicher die Deutung in ähnlichen Fällen ist, daher die Umwandlungen des Magnetkieses in Eisenkies, Arsenikkies, noch nicht als bewiesen zu betrachten sind.

Ein anderer mir vorliegender Fall gestattet hingegen eine sichere Entscheidung. Eine Stufe von Schemnitz, die ich aus der Sammlung der k. k. geologischen Reichsanstalt durch den Herrn Bergrath Foetterle zur Untersuchung erhielt, zeigt auf einer Druse kleiner Quarzkrystalle grössere regelmässig sechsseitige Tafeln mit feingekörnter Oberfläche, die aus Eisenkies bestehen. Manche von den Tafeln, die zerbrochen sind, erscheinen im Innern hohl; alle zeigen an den Kanten einen Besatz von etwas grösseren Eisenkieskrystallen. Da alle Einzelnheiten der Ausbildung der früheren Krystalle vollkommen erhalten, die Pseudomorphosen genügend gross sind, um dies zu erkennen, so überzeugt man sich trotz der vieldeutigen Form sehr bald, dass das ursprüngliche Mineral nichts anderes als Kalkspath gewesen sein könne. Die alte Etiquette spricht freilich von Afterkrystallen nach Baryt. Doch die Seitenkanten messen eben 120°, während beim Baryt, der allerdings zu Schemnitz auch in sechsseitigen Tafeln vorkömmt, diese Kanten 129 und 102° haben.

Eine Umwandlungsphase des Vivianites.

Vor Kurzem überbrachte mir Herr Professor Hieser in Wien ein eigenthümlich aussehendes Stück aus seiner Sammlung zur Untersuchung. Die 6 Millim. langen, metallähnlich glänzenden, scharf ausgebildeten Krystalle, die auf einem gelblichbraunen eisenschüssigen

Gestein aufsitzen, sind sehr auffallend und nach dem Ansehen und ihren Eigenschaften mit keinem bekannten Mineral übereinstimmend. Die Form ist monoklinisch (Fig. 2, 3) nach der Längsfläche *b* herrscht sehr vollkommene Spaltbarkeit, daher auf dieser Fläche der metallähnliche Perlmutterglanz, während die übrigen Flächen Glasglanz zeigen. Die *b*-Flächen erscheinen licht-tombackfarben, die anderen schwärzlichbraun, der Strich hat ochergelbe Farbe. Die Härte ist sehr gering, an den Kanten höchstens 1·5, die Krystalle sind sehr leicht zerbrechlich und zerreiblich. Der sehr auffallende Perlmutterglanz, die eben erwähnten Texturverhältnisse und die sehr zerstört aussehende Umgebung lassen bald errathen, dass eine Pseudomorphose vorliege.

Die Form ist die des Vivianites ($aq = 125^{\circ}$ 30, $ab = 90^{\circ}$, $bq = 90^{\circ}$; $ap = 146^{\circ}$; $oq = 149^{\circ}$ als annähernde Bestimmungen). Das Verhalten vor dem Lötbrohre ist fast dasselbe, wie bei diesem, doch schmilzt die pseudomorphe Substanz noch leichter zur magnetischen, halb metallisch glänzenden Kugel. Das specifische Gewicht bestimmte ich zu 2·95, also höher als das des Vivianites. Die chemische Zusammensetzung weist ausser den gewöhnlichen Bestandtheilen des Vivianites noch etwas Natron auf. Die Substanz löst sich leicht in Säuren auf; nach dem Glühen und dem Entweichen des Wassers bleibt ein schwarzbrauner Rückstand, der in Säuren sich schwer auflöst.

Um die Stufe, die vorläufig ein Unicum ist, nicht stark zu beschädigen, nahm ich nur eine geringe Quantität der Pseudomorphose zur Untersuchung. Einige der umgewandelten Krystalle zeigen im Innern einen blauen Punkt als Rest des früheren Stadiums. Daher mag zum Theil der geringe Eisenoxydulgehalt kommen, der sich nachweisen liess, den ich indess nicht zahlenmässig bestimmte. Mangan ist in unbestimmbar kleiner Menge zugegen. Das Resultat der mit aller Sorgfalt ausgeführten Bestimmung ist:

Phosphorsäure	30·5
Eisenoxyd	55
Natron	1·5
Wasser	14
	101 [1]

[1] 279 Mg. der Substanz gaben mir beim Glühen 39 Mg. Wasser, ebensoviel Gewichtsverlust. 229 Mg. der geglühten Substanz lieferten 122 Eisenoxyd und 123 Magnesiasalz. 240 Mg. der ursprünglichen Substanz gaben 7·5 Mg. Chlornatrium.

Den Natrongehalt werde ich weiterhin besprechen. Um den Gang der stattgehabten Veränderung verfolgen zu können, vergleiche ich unter *C* meine Beobachtungen mit der Zusammensetzung des unveränderten farblosen Vivianites aus Delaware nach Fischer (*A*) und mit den von Rammelsberg für den blauen Vivianit von Mullica Hill erhaltenen Resultaten (*B*), indem ich annehme, dass das Natron erst während der Veränderung aufgenommen worden, und dass der Gehalt an Eisen dabei constant geblieben sei. Dazu ist man, wie ich glaube, vollkommen berechtigt, da das Äquivalentenverhältniss der Phosphorsäure und des Eisens dasselbe ist, wie beim unveränderten Mineral. So ergeben sich die folgenden Verhältnisse:

	A	*B*	*C*
Phosphorsäure	27·2	27·8	27
Eisenoxydul	44·1	33·6	?
Eisenoxyd	0·0	11·6	49
Wasser	27·9	25·4	12·5
Natron			1·5

n dem ersten Stadium der Veränderung, beim Übergang des farblosen Vivianites in den blauen, erfolgt eine theilweise Oxydation und Abnahme des Wassers; in dem von mir untersuchten Stadium schreitet die Abnahme des Wassers und die Oxydation weiter, so dass ein Verlust von 10 Pct. entsteht, daher die lockere Textur der Pseudomorphose. Die letztere Umwandlung mag wohl durch Tagewässer herbeigeführt worden sein, die unterwegs alkalische Carbonate aufgelöst hatten. Die letzteren bewirkten die Fortführung einer geringen Menge Phosphorsäure; wogegen eine kleine Menge Natron in die pseudomorphe Verbindung überging. In Folge der Oxydation verminderte sich der Wassergehalt, weil das Phosphat des Eisenoxydes weniger Wasser bindet.

Die Pseudomorphosen sind stellenweise von einer geringen Menge Grüneisenerzes umgeben, das einen schwärzlichen Überzug bildet. Vielleicht hat die ausgeschiedene Phosphorsäure und der Eisengehalt der Unterlage dessen Entstehung bewirkt. An einzelnen Punkten der Stufe kamen bei der Abtrennung des Untersuchungsmateriales theilweise umgewandelte Krystalle zum Vorschein, die noch mehr oder weniger blau sind.

Das pseudomorphe Mineral steht dem Beraunit Breithaupt's nahe, der gleichfalls ein veränderter Vivianit ist, wie Breithaupt selbst angibt [1]), doch soll der Beraunit ein etwas geringeres Eigengewicht (2·878), grössere Härte (2·5) haben. Eine Analyse liegt nicht vor. Bevor ich selbst eine solche ausführen mochte, verglich ich die beschriebene Pseudomorphose mit einigen Beraunitstufen. Herr Prof. Hieser stellte mir eine solche von St. Benigna zur Verfügung, die ich beliebig zerstören konnte. So war ich in den Stand gesetzt, den Zusammenhang des Beraunites mit jener Pseudomorphose kennen zu lernen.

An allen Handstücken bemerkte ich als Begleiter des Beraunites ein amorphes schwarzbraunes, dem Stilpnosiderit ähnliches Mineral, Überzüge bildend, nirgends in grösserer Menge angehäuft. Es überzieht die Beraunitnadeln an vielen Stellen mit einer dickeren oder dünneren stark fettglänzenden Haut, oder imprägnirt dieselben blos. Beim Zerbröckeln kam ich auf Nadeln, die innen hohl waren; der Beraunit war verschwunden und nur der pechglänzende Überzug geblieben. In Folge des genannten Überzuges oder der Imprägnation haben die Beraunitnadeln alle Nuancen von schwarzbraun durch rothbraun bis licht bräunlichroth.

Die letzteren lichten Beraunite, die am wenigsten durch die amorphe Substanz verunreinigt sind, stimmen in Bezug auf Farbe, Glanz, Strichpulver, Härte vollkommen mit den oben beschriebenen Pseudomorphosen überein. Eine Analyse auszuführen, gestattete die Seltenheit solcher Partien nicht, doch blieb mir kein Zweifel, dass beide Pseudomorphosen, der lichte Beraunit und die von mir untersuchte, demselben Stadium der Umwandlung angehören.

Da die veränderten Vivianite von St. Benigna sich meistens in jenem Zustande befinden, indem sie durch die amorphe Substanz ein wenig imprägnirt, etwas dunkler und härter erscheinen, als die reineren Pseudomorphosen, so mag wohl Breithaupt bei der Aufstellung der neuen Mineralart nur diese Partien berücksichtigt haben, daher die Abweichungen zwischen seiner und meiner Beschreibung.

---

[1]) Berg- und Hüttenmänn. Zeitg. f. 1853, S. 402.

Das stilpnosideritähnliche Mineral verdankt seine Entstehung ohne Zweifel dem früheren Vivianit. Es erinnert dieses Vorkommen an Blum's Pseudomorphose: Stilpnosiderit nach Vivianit.

Die Pseudomorphosen im antiken grünen Porphyr.

In der ersten Abhandlung über Pseudomorphosen [1]) erwähnte ich bereits, dass die im antiken grünen Porphyr eingesprengt vorkommenden Feldspathstücke zum Theile Pseudomorphosen seien. Um sich davon zu überzeugen, darf man sich jedoch nicht mit einem Stück jenes Porphyrs begnügen; unter einer grösseren Anzahl wird man hingegen bald eines finden, das die feinkörnige Structur der Einsprenglinge deutlich zeigt, während die Oberfläche der letzteren die Feldspathform noch mit grosser Schärfe wieder gibt, so dass kein Zweifel über die pseudomorphe Natur der Einsprenglinge übrig bleibt. Leider lässt sich das Vorkommen solcher umgewandelter Feldspathkrystalle nicht auf einen bestimmten Fundort beziehen, da die Angaben über die Herkunft der einzelnen Handstücke nicht zuverlässig sind.

Ein Handstück, welches die Erscheinung in ausgezeichneter Weise darbietet, führt die Bezeichnung: „*Val Camonica*". Ich habe desselben schon früher erwähnt. Die Grundmasse ist bläulichgrün, die Einsprenglinge sind blass gelblichgrün gefärbt. Die letzteren zeigen die Formen von Feldspathkrystallen genau so wie die im grünen Porphyr aus dem südlichen Morea. Eben so lässt sich an dem Wechsel der Farbentöne die frühere lamellare Verwachsung noch gut erkennen. Ich habe diese Pseudomorphose genauer untersucht.

Die blass gelbgrüne fettglänzende Masse ist völlig dicht von splittrigem Bruche, daher die äussere Ähnlichkeit mit Serpentin, die bei den Pseudomorphosen noch mehr als bei der Grundmasse hervortritt. Die Härte ist ein wenig geringer als 6. Das Eigengewicht wurde zu 2·89 bestimmt, während für die Grundmasse 2·92 gefunden wurde. Beim Erhitzen wird die pseudomorphe Substanz röthlich und schmilzt dann zu schwarzem Glase.

[1]) Berichte der Wiener k. Akademie, Bd. XLVI, S. 486.

Für die Zusammensetzung erhielt ich bei der Untersuchung der

	Pseudomorphose	Grundmasse
Kieselsäure	47·3	56·0
Thonerde	22·2	13·5
Eisenoxyd	9·8	15·5
Kalkerde	8·6	7·0
Magnesia	0·7	0·2
Kali	3·3	1·1
Natron	4·6	5·1
Wasser	2·7	2·3
	99·2 [1]	100·8 [2]

Die Prüfung auf Eisenoxydul gab bei der Pseudomorphose ein negatives Resultat; bei der Grundmasse wurde eine kleine Menge desselben nachgewiesen.

Der Hauptunterschied dieser Zusammensetzung und der eines Kalkfeldspathes liegt offenbar im Wassergehalt und der verhältnissmässig bedeutenden Menge Eisenoxyd; daher man wohl annehmen darf, dass bei der Umwandlung die durchdringenden Wässer auf einen Ausgleich der Zusammensetzung hinarbeitend, den Feldspathkrystallen Eisenhydrat zugeführt haben; denn die Grundmasse besitzt einen höheren Eisengehalt als die Einsprenglinge. Die übrigen Veränderungen lassen sich nicht so leicht errathen, so lange die Zusammensetzung des unveränderten Minerales nicht bekannt ist.

Nach der bisher gepflogenen Sitte wären die eben beschriebenen Einsprenglinge als eine neue Mineralart zu betrachten, während sie nur ein bisher unbekanntes Stadium der Umwandlung von Feldspathkrystallen darstellen. Ich halte es indess nicht für unnöthig, diese Veränderungsphase durch einen Namen zu bezeichnen und möchte dieselbe Chlorolithin nennen. Sie ist nicht mit dem Vosgit Delesse's zusammenzustellen, wie ich früher meinte, denn die Zusammensetzung beider ist sehr verschieden.

Delesse hat vor einiger Zeit die grünen Feldspath-Einsprenglinge in einem grünen Porphyr aus Lakonien untersucht [3]), deren

[1]) 982 Mg. Substanz gaben 464 Kieselsäure, 218 Thonerde, 93 Eisenoxyd, 150 Kalkcarbonat, 19 Magnesiasalz; 1210 Mg. Substanz lieferten 207 Platinsalz und 104 Chlornatrium; 850 Substanz gaben 23 Wasser.

[2]) Aus 932 Mg. der Grundmasse erhielt ich 522 Kieselsäure, 126 Thonerde, 145 Eisenoxyd, 116 Kalkcarbonat, 8 Magnesiasalz; aus 828 Mg. 19 Wasser. Herr Prof. Rothe, der die Alkalien bestimmte, erhielt bei Anwendung von 1303 Mg. Substanz 29 Platin und 125 Chlornatrium.

[3]) Journal f. prakt. Chemie. Bd. 43, S. 440.

Zusammensetzung sich der gewisser Labradorite nähert. Da nun die von mir untersuchten Pseudomorphosen vielleicht aus derselben Gegend herstammen, so mögen beide Resultate hier verglichen werden.

	Delesse's veränd. Labradorit:	Chlorolithin:
Kieselsäure	53·20	47·3
Thonerde	27·31	22·2
Eisenoxyd	1·03	9·8
Kalkerde	8·02	8·6
Magnesia	1·01	0·8
Kali	3·40	3·3
Natron	3·52	4·6
Wasser	2·51	2·7
	100·00	99·2

Ohne Zweifel verfolgt der Veränderungsprocess in beiden Fällen dieselbe Richtung, im Chlorolithin ist derselbe jedoch bedeutender vorgeschritten. Bei Aufnahme von Wasser und Eisenoxyd vermindert sich die Menge der Kieselsäure und der Thonerde. Wahrscheinlich erfolgt eine Epidotbildung, dafür spricht Delesse's Beobachtung, der in dem Gestein Adern von Epidot und Quarz bemerkte.

Calcit nach Feldspath (Labradorit).

Bei den eingewachsenen Pseudomorphosen, welche durch die Verdrängung des Feldspathes durch Calcit entstehen, lässt sich die Form nur schwierig bestimmen [1]). Es gelang mir indess, an kleinen Stücken des Grünsteines von Dillenburg in Nassau durch vorsichtiges Ätzen den Calcit wegzubringen, ohne dass die Grundmasse allzu morsch wurde. Es blieb an der Stelle der Pseudomorphosen ein lockerer weisser Zersetzungsrest des Feldspathes zurück, der sich leicht entfernen liess. Die entstandene Höhlung wurde mit Wachs abgeformt und so die tafelförmige Gestalt eines klinoklastischen Feldspathes erhalten, woran *M* oder *P* vorwiegend ausgebildet sind, und ausserdem *T*, *l*, zuweilen auch *x* als begrenzende Flächen auftreten. Das ursprüngliche Mineral mag wohl die Zusammensetzung eines Labradorites gehabt haben.

Biotit nach Hornblende.

Die Pseudomorphosen vom Radhausberg bei Gastein, welche durch Magnesiaglimmer (Biotit) gebildet werden [2]), habe ich einer

[1]) Sitzungsber. der Wiener kais. Akademie, Bd. XLVI, S. 486.

[2]) Ebendas. S. 490.

nochmaligen Untersuchung unterworfen. Da dieselben in einer locker feinkörnigen Orthoklas-Grundmasse eingewachsen sind, so gelingt es nicht, dieselben zu isoliren, dagegen vermochte ich in einzelnen Fällen auf die Weise zur Kenntniss der Form zu gelangen, dass ich die Glimmerschüppchen allmählich mit einer Nadel entfernte und die Höhlung mit Wachs abzuformen versuchte. So erhielt ich Prismen, deren scharfe Kanten abgestumpft waren, begrenzt durch die schiefe Endfläche. Der stumpfe Winkel des Prisma wurde zu 124° bestimmt, in Übereinstimmung mit dem Winkel der Hornblende.

Bei der Ähnlichkeit in der Zusammensetzung der Biotite und der thonerdehaltigen Hornblenden mag, abgesehen von der Wasseraufnahme, kein sehr bedeutender Stoffwechsel bei dieser Umwandlung stattgefunden haben.

Voigtit nach Biotit.

Der Biotit erleidet in gewissen Fällen eine eigenthümliche Zersetzung, in Folge deren die Blättchen ihre Elasticität verlieren und biegsam werden wie Chloritblättchen. Es erfolgt eine Aufnahme von Wasser, die Farbe wird grünlich grau, dann graubraun bis holzbraun; bei grösseren Glimmerkrystallen werden die Blättchen gekrümmt und es tritt ein Wachsglanz auf, der stellenweise perlmutterartig ist. Ein solches Umwandlungsproduct beschrieb E. E. Schmidt unter dem Namen Voigtit. Kenngott und ich [1]) fanden im Granit von San Domingo in Brasilien ein Derivat des Biotites, das nach seinen physikalischen Eigenschaften der Beschreibung des Voigtites vollkommen entspricht und das von C. von Hauer analysirt wurde.

Bevor ich dieses Vorkommen kannte, beschrieb ich ein Zersetzungsproduct aus dem Trachytporphyr von Offenbanya und nannte die pseudomorphe Substanz provisorisch Chlorit.

Diesmal habe ich nicht blos jene Benennung zu berichtigen, sondern kann noch ein anderes Vorkommen angeben, das ganz ausgezeichnet ist.

In einer Platte von Kaliglimmer (Muscovit) von Southaeworth in Newhampshire, Nordamerika, die etwa 8 Zoll Länge, 7 Zoll Breite hat, sind zwei sechsseitige Biotitsäulen, jede von 1½ Zoll Durchmesser, eingeschlossen, so dass die Spaltflächen der letzteren mit

---

[1]) Sitzungsber. der Wiener k. Akademie, Bd. XLVII, S. 408 und 414, wo auch die übrigen Nachweise zu finden sind.

denen des Muscovites in derselben Ebene liegen, während im Übrigen keine bestimmte Orientirung der Biotitkrystalle gegen einander oder gegen die secundären Spaltrichtungen des Muscovites zu beobachten ist. Der mehr gegen die Mitte der Platte zu liegende Biotitkrystall sieht fast ganz unverändert aus, nur an der Kante, die gegen den andern Krystall gewendet ist, ist eine anfangende Voigtitbildung bemerkbar. Der andere Krystall, der näher dem Rande der Platte liegt, also früher dem umgebenden Gestein näher war, ist beinahe vollständig in Voigtit umgewandelt; nur hie und da ist ein Restchen von dem ursprünglichen Mineral zu finden. Der die Pseudomorphose umgebende Muscovit sieht unverändert aus, doch findet sich hie und da etwas Eisenocher zwischen seinen Blättchen.

Der Voigtit ist, wie man leicht einsieht, keine selbstständige Mineralart, sondern nur ein Umwandlungs-Stadium des Biotites.

Klinochlor, Diopsid und Granat, nach Vesuvian.

Eine Stufe von Slatoust (Hands. I. 3673) zeigt eine Reihe von merkwürdigen Erscheinungen aus dem Gebiete der chemischen Umwandlung des Vesuvians. Sie ist in dieser Beziehung ein Prachtstück. In einem Hohlraume in Chloritschiefer sitzen halbzerstörte pistaziengrüne Vesuviankrystalle neben gelblichweissem Titanit und Blättchen von dunkel lauchgrünem Klinochlor, welche in dem bunten Gewirre der Krystalle nirgends fehlen. An einem Punkte findet sich neben grossen Klinochlor-Blättchen eine Anhäufung von lauchgrünen Diopsid-Säulen, aber auch sonst ist der Diopsid in Gesellschaft mit dem Klinochlor auf der Stufe verbreitet, doch in geringerer Menge als der letztere. Dunkelgrüne, kleine Granatkrystalle finden sich ebenfalls an vielen Punkten. Die ganze Druse mag früher von Calcit bedeckt gewesen sein, der künstlich weggeätzt wurde; denn es findet sich an dem tiefsten Punkte ein Calcitrest, dessen Aussehen keine andere Deutung zulässt.

Die sämmtlichen Vesuvian-Krystalle sind im Innern zerstört, während die äussere Haut sich erhalten hat und die Combination des Prisma, der Pyramide, des verwendeten Prisma, der Endfläche zeigt. Es sind von den Krystallen gleichsam nur die Bälge übrig geblieben, aus papierdünnen Häutchen gebildet, Kartenhäusern vergleichbar, die beim leisesten Anstoss zerfallen. Manche sind daher stellenweise

eingebrochen, viele aber werden durch die im Innern wuchernde Nachkommenschaft gestützt. Auffallend ist dabei, dass die Endflächen (*oP*) stets durchgefressen sind, so dass jeder Balg wenigstens von dieser Seite her den Einblick in's Innere gestattet.

In dem einen Stadium der Umwandlung zeigt sich innen ein morscher Rest von Vesuvian-Substanz, in den Zwischenräumen haben sich Blättchen von Klinochlor angesiedelt, hie und da erblickt man lichtgrüne Diopsid-Säulchen mit undeutlicher Endigung und Granat-Krystalle, letztere Dodekaëder- und Leucitoëder-Flächen zeigend. Da die papierdünnen Bälge durchsichtig sind, so bemerkt man schön von aussen, wo sich Anhäufungen von Klinochlor oder Diopsid finden. Fig. 4 ist das Bild einer Pseudomorphose, welche im Innern einen morschen Vesuviankern enthält, während der übrige Raum durch Klinochlor ausgefüllt wird.

In vielen Fällen ist die Umwandlung so weit vorgeschritten, dass im Innern die ursprüngliche Substanz ganz verschwunden ist und die drei Nachkömmlinge den Raum mehr oder minder vollständig einnehmen. Die dünnen Wände der hohlen Krystalle werden durch den Klinochlor und die Diopsid-Säulen gestützt. Fig. 5 zeigt einen solchen Fall. Zuweilen hängen an den Klinochlor-Aggregaten nur noch einige Fetzen von dem Vesuvian-Kleide, wie dies Fig. 6 andeutet. Die Granaten begleiten überall ihre beiden Genossen, doch werden sie nicht so leicht bemerkt, da ihre Farbe von der des Vesuvian wenig verschieden ist.

Die wenigen aber verhältnissmässig grossen Titanit-Krystalle zeigen sich fast durchwegs unabhängig von den anderen Mineralien, nur in einem Falle erscheint ein solcher Krystall neben Klinochlor im Innern eines hohlen Vesuvian-Krystalles, auf der einen Seite an die Hülle angewachsen. Ich möchte es für diesmal noch unentschieden lassen, ob auch der Titanit aus der Substanz des Vesuvians hervorgegangen sei; da indess die Menge des Titanites im Vergleiche zu den drei pseudomorphen Mineralien gering ist, so wird die Deutung des vorliegenden Umwandlungsvorganges durch diese Unsicherheit wohl nicht beirrt.

An dem einen Ende der Stufe ist fast jeder Rest des Vesuvians verschwunden, und man hat jenes Zusammenvorkommen von Klinochlor, Diopsid, Granat, welches man auf manchen sibirischen, norwegischen, piemontesischen Stufen sieht. Wenn nun auch nicht

behauptet werden kann, dass in allen diesen Fällen die drei Mineralien aus Vesuvian hervorgegangen seien, so geben doch die Beobachtungen an der oben beschriebenen Stufe einen bedeutsamen Wink, wie man die constante Paragenesis gewisser Mineralien aufzufassen habe. Der chemische Vorgang, welcher durch die beschriebene Pseudomorphose angedeutet wird, bestand darin, dass die Kalkerde des Vesuvians grossentheils durch Magnesia ersetzt [1]) und Wasser aufgenommen wurde, während zugleich ein Zerfallen in mehrere Verbindungen stattfand [2]).

Vor Kurzem hat Prof. Blum Einiges über eine Pseudomorphose von „Chlorit nach Idokras“ mitgetheilt [3]). Es wäre von Interesse zu sehen, ob nicht etwas Diopsid mit vorkömmt, wie es auch in dem folgenden Falle beobachtet worden.

Eine Stufe mit der Angabe Achmatowsk (Hs. 3446) zeigt ein früheres Stadium des eben erwähnten Umwandlungsprocesses. In einer Höhlung des Chloritschiefers bemerkt man pistazgrüne Vesuvian-Krystalle neben Klinochlor-Blättchen. Der Kalkspath, welcher früher Alles einhüllte, ist unvollständig weggeätzt. Die Vesuvian-Krystalle sind stellenweise fleckig, zeigen Sprünge und Krümmungen der glatten Flächen. Die blass lauchgrünen und die dunkelgrünen Flecken rühren von den Diopsid- und Klinochlor-Krystallen her, die sich im Innern angesiedelt, und die Krümmungen der Flächen veranlasst haben. Alle Vesuvian-Säulen sind theilweise ausgehöhlt, die äussere dünne Hülle ist von dem morschen Kern getrennt, oder durch die epigenetischen Minerale damit theilweise verkittet. Jene Säulen,

---

1) Vergl. Bischof's Geologie. 2. Aufl. I. Bd., S. 75.

2) Nach den besten Analysen hat man, unter Al_2O_3 und MgO, die geringe Menge der entsprechenden Eisenoxyde mitverstanden, für den obigen Vesuvian die Formel $(SiO_2)_4$ (Al_2O_3) $(CaO)_5$, für den Klinochlor $(SiO_2)_3$ (Al_2O_3) $(MgO)_5$ $(H_2O)_4$ u. s. w. Verdoppelt man des Vergleiches wegen die Vesuvianformel, so ergibt sich aus dem Schema:

Vesuvian	$(Al_2O_3)_2$	$(SiO_2)_8$	$(CaO)_{10}$	
Klinochlor . . .	(Al_2O_3)	$(SiO_2)_3$	$(MgO)_5$	$(H_2O)_4$
Granat	(Al_2O_3)	$(SiO_2)_3$	$(CaO)_3$	
Diopsid		$(SiO_2)_2$	$\left\{ \begin{matrix} CaO \\ MgO \end{matrix} \right.$	

dass der Vesuvian bei dem partiellen Austausche der Kalkerde gegen Magnesia und der Aufnahme des Wassers nach einfacher Weise in die drei Verbindungen zerfallen könne, ohne dass weiter von der Substanz etwas hinweggeführt wird. Die ausgeschiedene Kalkerde tritt jedenfalls als Carbonat auf.

3) Dritter Nachtr. z. d. Pseudomorphosen. S. 166.

die gegen Aussen besser abgeschlossen waren, widerstanden der Säure des Mineralienhändlers mehr und behielten zum Theil die Calcitausfüllung. Sie zeigen, wie vordem die dünne Krystallhülle durch den körnigen Calcit gestützt worden. Eine an der Endfläche eingebrochene Säule zeigt die ersten Anfänge der Diopsid- und Klinochlor-Bildung in dem morschen Innern sehr schön (Fig. 7). Granat ist nirgends zu sehen [1]). An einem Punkte findet sich ausser Zusammenhang mit den Vesuvian-Säulen ein gelblicher Titanit-Krystall.

Die beiden Vesuvian-Stufen sind ausgezeichnete Beispiele von Perimorphosen. Denkt man sich nämlich den Calcit, der früher die Vesuvian-Säulen umgab und erfüllte, restituirt, so hat man jene oft bewunderte Erscheinung, die zuweilen an Vesuvian- und Granat-Stufen beobachtet wird. Eine papierdünne, glattflächige Krystallhülle umgibt ein Gemenge von körnigem Calcit und Vesuvian- oder Granatkörnchen. Im vorliegenden Falle war im Innern der Vesuvian-Säulen ein Gemenge vorhanden, das bei den mehr veränderten Krystallen vorherrschend aus Calcit und Klinochlor, bei den minder veränderten aus Calcit und Vesuvian-Resten bestand.

Es ist nicht zu verwundern, dass Manche, die solche Erscheinungen sahen ohne die Zwischenstufen beobachtet zu haben, sich nicht entschliessen konnten, an eine Pseudomorphose zu glauben; denn eine so zarte und absichtsvoll aussehende Arbeit mochten sie der Natur nicht zutrauen, obgleich sie auf der andern Seite übersahen, dass gar viele Pseudomorphosen denselben Grad der Subtilität in anderer Weise darbieten. Während Sillem, Reuss, Bischof, Volger kein Bedenken trugen, diesen Fall als Pseudomorphose anzuerkennen, sprachen sich Scheerer, Knop, Blum dagegen aus. Scheerer erfand den Ausdruck „Perimorphose, Krystallbildung von aussen nach innen“, damit sollte die Schwierig-

---

[1]) Wenn aus dem Vesuvian blos Klinochlor und Diopsid hervorgeht, so erfolgt nebst dem Austausch von Magnesia gegen Kalk noch eine Mehraufnahme von Magnesia, wie das Schema:

Vesuvian	$(Al_2O_3)_2$	$(SiO_2)_8$	$(CaO)_{10}$	
Klinochlor . . .	$(Al_2O_3)_2$	$(SiO_2)_6$	$(MgO)_{10}$	$(H_2O)_8$
Diopsid		$(SiO_2)_2$	$(MgO\ CaO)$	

zeigt. Die beiden Schemate geben natürlicher Weise das Mengenverhältniss nicht richtig an, weil sie auf die Wandlungen des Eisens keine Rücksicht nehmen.



keit gehoben werden; was jedoch mit diesen Worten gemeint sei, ist nicht zu errathen. Knop denkt sich den Granat und Calcit gleichzeitig entstanden, den letzteren also als Einschluss. Blum stimmt dieser Ansicht für gewisse Fälle bei. Wer sich indess an die bisher gewonnenen Beobachtungen über Krystallbildung hält, muss sagen, dass auch Knop's Vorstellung unhaltbar sei. Die Krystalle wachsen nie anders als von einem Centrum, von einem Kernpunkte aus, und wenn sie auch beim Fortwachsen dies und jenes einschliessen, so geht doch die ununterbrochene Verbindung der äusseren und inneren Theile nie verloren. Wie soll sich eine Schale von Granat, wie ein Balg eines Vesuvian-Krystalles durch directe Krystallisation bilden und sich dabei mit Calcit ausfüttern?

Warum müssen die Schwierigkeiten, auf die wir stossen, durch naturwidrige Annahmen noch vermehrt werden? Und ist vielleicht die pseudomorphe Bildung unerklärlich und gibt es keine analogen Erscheinungen? Ich glaube nicht. Volger hat bereits darauf hingewiesen, dass das Sonderbare darin liege, dass bei der Verdrängung des Granates durch Calcit in dem vorliegenden Falle „der chemische Process augenscheinlich tausendmal von zweien benachbarten Granatatomen dem einen vollständig den Garaus gemacht und Calcit für dasselbe substituirt hat, während das andere unmittelbar daneben unverändert geblieben ist". Diese Erscheinung kömmt indess nicht blos beim Granat und Vesuvian vor, sondern bei sehr vielen Mineralien. Da nun das Wunderbare diesen Charakter verliert, sobald es alltäglich geworden, so möchten wohl Manche nichts mehr Sonderbares an der Sache finden, wenn sie anderen ähnlichen Vorkommnissen ebenfalls einige Aufmerksamkeit zuwenden. Dabei findet sich aber auch leichter die Erklärung, welche hingegen bei einer beschränkten Zahl von Beobachtungen oft irre geht.

Ich möchte hier auf einige bekannte Erscheinungen hinweisen, die mir geeignet zu sein scheinen, über den Vorgang Aufschluss zu geben.

Bei der Zersetzung der Krystalle widerstehen öfters krystallographisch gleiche Theile gleichartig der Zerstörung, während die übrigen Theile der Krystalle unterliegen. Ein schönes Beispiel geben die von Blum beschriebenen Pseudomorphosen von Brauneisenstein nach Eisenkieswürfeln von Vlotho, welche ich bei meiner Anwesenheit zu Heidelberg zu sehen Gelegenheit hatte:

Von den Flächen gegen den Mittelpunkt hin ist alles Brauneisenstein geworden, von den Kanten zum Centrum hin sind Wände von Eisenkies stehen geblieben. Denkt man sich den Eisenkieswürfel durch einen gleichförmigen Ansatz von Schichten an einen kleinen Würfel gebildet, so lautet die Sache so, dass alle bei der Krystallisation gebildeten Kanten der chemischen Einwirkung widerstanden, während die Flächen unterlagen.

Etwas Ähnliches bieten halbzerstörte Granatkrystalle aus der Gegend von Donegal, Irland (Hs. 3552). Von den Kanten des Rhombendodekaëders gegen das Centrum zu sind Wände stehen geblieben, während die übrige Substanz weggeführt worden, so dass an der Stelle der früheren Flächen sich jetzt Gruben von rhombischem Umriss befinden. Auch hier sind es also die Kanten, welche der Zerstörung trotzten.

Sollten es nicht vielleicht Dichtigkeitsunterschiede sein, welche diese Erscheinung hervorrufen? Dem Wesen nach hat man im vorliegenden Falle denselben sonderbaren Vorgang, wie bei der Bildung der Perimorphosen. Doch ich will dem Gegenstande näher kommen.

Man findet nicht selten, dass bei angegriffenen Krystallen eine Anwachsungsschicht um den ganzen Krystall herum zerstört ist, während die nächste unversehrt blieb, dass eine der darauf folgenden wiederum zerstört ist, die nächste wiederum stehen blieb und so fort. An einem Barytkrystall von Přibram (Hs. II. 686), der die gewöhnliche Combination *P* und *M* (Naum.) zeigt, sind viele Anwachsschichten, welche den Säulenflächen *M* parallel liegen, aufgelöst, während die zwischenliegenden unzerstört blieben. Eine Flussspathstufe aus Derbyshire (Hs. 219) bietet einen ausgezeichneten Fall. An all den oktaëdrischen Krystallen sind die gleichalterigen Anwachsungsschichten aufgelöst worden. Eine verhältnissmässig dicke Schicht leistete Widerstand. So blieben vollständige Oktaëder als Kerne in einer mehrfachen gleichgestalteten Hülle (Fig. 8). Aber auch diese Kernoktaëder sind innen hohl (Fig. 9). Soll ich weitere Beispiele an Calcit, Quarz und anderen Mineralien anführen? Sie sind bekannt.

Wenn nun bei solchem Vorgange anstatt der zerstörten Substanz eine andere Mineralsubstanz substituirt wird, so entsteht jene schalige Bildung, wie sie bei gewissen Granat-Pseudomorphosen, die

aus abwechselnden Schalen von Granat und Calcit bestehen, vorkömmt. Volger erwähnt eines solchen Vorkommens vom Lolen im Magisthal [1]), mir liegt eine Stufe aus dem Aostathal vor, welche dasselbe zeigt. Ebenso habe ich eine Stufe von Rézbanya (Hs. 3610) die bereits Mohs beschrieb [2]), vor mir, welche schalig zusammengesetzte veränderte Grossularkrystalle führt. Die letzteren sind von Tremolith-Pseudomorphosen umgeben, die aus einer steatitähnlichen Substanz bestehen. Die Granatschalen wechseln mit Schalen der steatitähnlichen Substanz [3]). Die Umstände sind übrigens dieselben wie im vorigen Falle. Dort ist es Calcit, hier Steatit, welche als pseudomorphe Substanz auftreten. Bei keiner solchen Schalenbildung fehlen übrigens Sprünge, welche die unveränderten Schalen durchsetzen und die Communication der verändernden Wässer vermitteln.

Die Ursache der wechselnden Zersetzbarkeit der verschiedenen Anwachsungsschichten liegt wohl nicht fern. Die verschiedenen Schichten haben oft ungleiche chemische Zusammensetzung, wie man dies schon oft an der verschiedenen Farbe wahrnimmt (Beryll, Epidot, Vesuvian etc.). Nicht nur dass die isomorphen Bestandtheile in ihrem Verhältnisse wechseln, auch die Menge der nicht zur Substanz gehörigen Beimengungen wechselt in den verschiedenen Schichten oft bedeutend, wie beim Quarz, Flussspath, Calcit u. s. w. So kommt es, dass die eine Schicht viel leichter auflöslich, oder vermöge der Natur ihrer fremdartigen Einschlüsse viel leichter zerstörbar ist als die vorhergehende und die folgende.

Zuweilen bleibt blos die äusserste, letzte Schichte unzerstört, während die übrige Substanz verändert oder aufgelöst wird.

Sehr merkwürdig sind in der eben angedeuteten Beziehung sehr viele der Pseudomorphosen von Malachit nach Kupferlasur. Viele Krystalle von Chessy sind aussen noch schön blau, im Innern bestehen sie aus Malachit, die blaue Rinde ist nur sehr dünn. An einer Stufe aus Sibirien (Hs. II. 976) lässt sich die blaue Rinde absprengen, es bleibt ein ebenflächiger Malachitkern von der früheren Form zurück. Zuweilen liegen auf den Malachit-Pseudomor-

[1]) Entwicklungsgeschichte der Talkglimmer-Familie, p. 96 und 581.

[2]) V. d. Null's Min.-Cabinet. Bd. I, S. 548, Nr. 1256.

[3]) Vergl. die Beschreibung derselben von K. Peters. Sitzungsber. der Wiener kais. Akademie, Bd. XLIV, S. 126.

phosen einzelne blaue Schuppen ohne gegenseitigen Zusammenhang aber parallel der ursprünglichen Form der Kupferlasur ausgebildet und es erinnert dies an die Erscheinung bei den zersetzten Orthoklaskrystallen von Hirschberg, an denen frischer Albit in paralleler Stellung haftet, oder an die zersetzten Sahlitkrystalle von Monroe, Orange Cty. Nordamerika, in unserer Sammlung (Hs. II. 1551), an denen aussen kleine schwarze Hornblendeprismen in paralleler Stellung angewachsen sind.

Ich komme nun wieder zu dem Gegenstande, von dem ich ausgegangen, zum Vesuvian. Wer noch an der pseudomorphen Bildung der sogenannten Perimorphosen zweifelt, dem möchte ich eine Stufe von Eger in Norwegen (Hs. 3451) zeigen. Die ziemlich grossen Vesuvian-Krystalle haben eine vollkommen glatte, spiegelnde Oberfläche und zeigen eine verwickelte Flächencombination. Doch nur die Oberfläche ist frisch, hart, durchsichtig, nur diese ist Vesuvian. Wo die Krystalle zerbrochen sind, erblickt man im Innern überall nur zerstörte poröse Zersetzungsreste. Die Oberfläche allein widerstand also den zerstörenden Einflüssen.

Die Stufen von Achmatowsk, die ich zum Theil schon beschrieben, zeigen mit den noch übrigen (Hs. 3464 e. 3467) in die Reihe gestellt alle Stadien der fortlaufenden Umwandlung des Innern, während die Oberfläche unversehrt bleibt. Der Vorgang ist immer der, dass zuerst unmittelbar unter der Oberfläche sich Klinochlor und Calcit ansetzen. Allmählich trennt sich so die äussere Rinde von dem Innern, welches von dem Umwandlungsprocesse immer mehr absorbirt wird, die Rinde bleibt.

Wie ist diese Widerstandsfähigkeit der äusseren Rinde zu erklären? Damit reicht man offenbar nicht aus, dass man die Dichte, welche im Allgemeinen an der Oberfläche grösser ist als im Innern, oder eine etwas verschiedene chemische Zusammensetzung für sie in Anspruch nimmt, denn es bleiben auch im Innern Wände stehen, die der Zerstörung lange Zeit trotzen, offenbar in Folge ihrer chemischen Zusammensetzung. Aber zuletzt müssen auch sie weichen, während die Rinde spiegelglatt und zusammenhängend bleibt!

Offenbar spielt bei der Erhaltung der Oberfläche der umgebende Calcit oder im Allgemeinen die umgebende Substanz die Hauptrolle, denn die ausgezeichneten Perimorphosen finden sich,

nach Allem, was ich bisher gesehen, nur eingewachsen; im entgegengesetzten Falle habe ich mich stets überzeugt, dass sie durch Ätzen freigelegt wurden. Der umgebende Calcit schützt beim ersten Angriff die Oberfläche vor der zerstörenden Flüssigkeit und gestattet derselben nur durch feine Sprünge gegen das Innere vorzudringen. Sobald die Punkte unter der Oberfläche weggeführt und durch Calcit ersetzt sind, wird die vom Innern getrennte Oberfläche durch den Calcit auch auf der Innenseite gegen weitere Angriffe geschützt. Dass aber die Hülle doch nicht sogleich anfangs von Innen her zerstört wird, mag wohl durch den Contact mit dem umgebenden Calcit herbeigeführt werden, vielleicht in der Weise, wie bei einem elektrochemischen Vorgange.

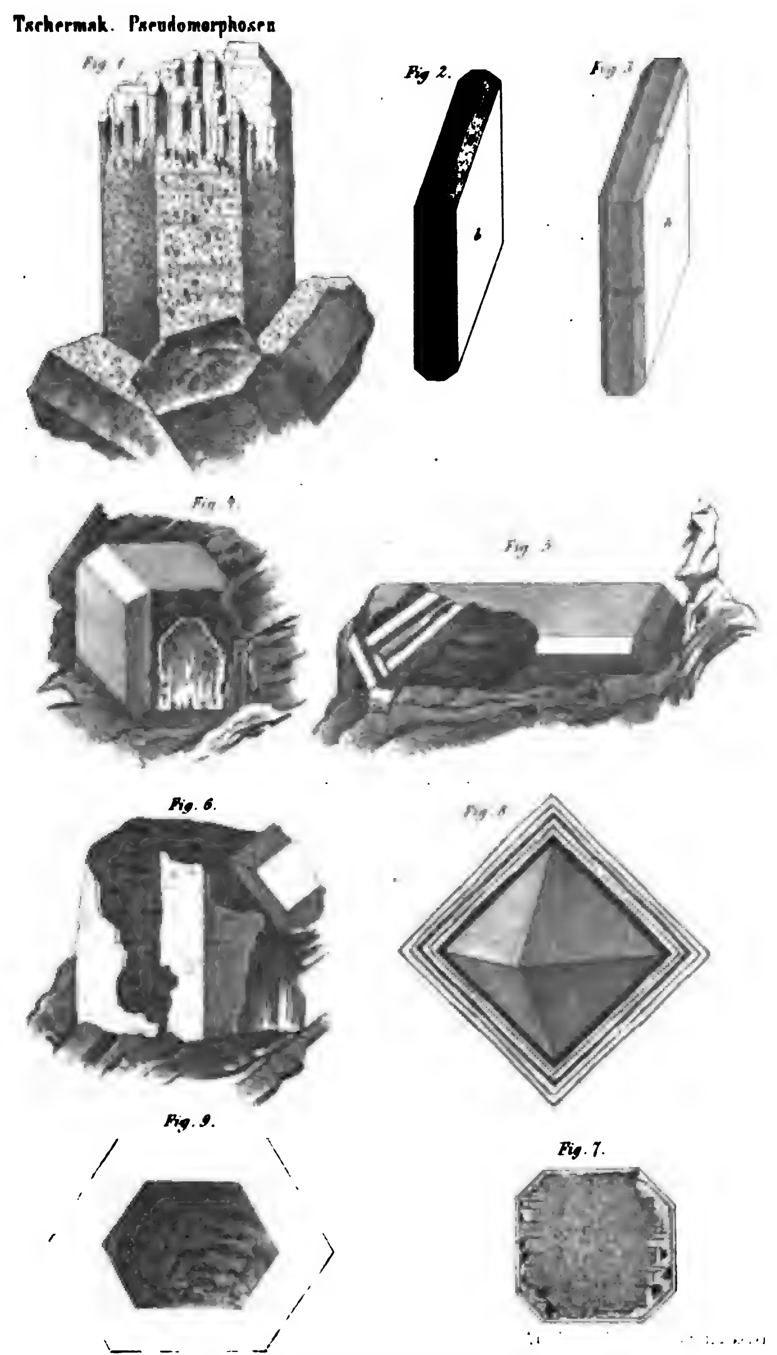


Fig. 1
Fig. 2.
Fig. 3
Fig. 4.
Fig. 5
Fig. 6.
Fig. 8
Fig. 9.
Fig. 7.



Revision der Cephalocotyleen. Abtheilung: Cyclocotyleen.

Von dem w. M. Dr. K. M. Diesing.

(Vorgelegt in der Sitzung vom 5. November 1863.)

SECTIO II. CYCLOCOTYLEA.

Entozoa cystica et Cestoidea *Rudolphi* partim.

Animalia solitaria libera, alba, transparentia vel opaca, longitudine aliquot linearum, pollicum vel pedum, imo praelonga, interdum ad 40—100 pedes increscentia. *Corpus* elongatum molle parenchymatosum, planum vel depressum, rarius teretiusculum, articulatum s. *polysomum*, articulis successive evolutis, ultimis maturis facile deciduis. *Caput* corpore continuum vel collo inarticulato discretum, acetabulis circularibus 4 v. 8 oppositis. *Bothria* nulla, rarissime 4 auxiliaria ad collum sita. *Os* terminale sessile vel in apice proboscidis suctoriae s. myzorhynchi retractilis, inermis vel armati. — *Tractus cibarius* proprius nullus, ejusque loco vasa longitudinalia plerumque 4, similibus transversalibus passim inter se juncta, vascula capillaria vibrantia reticulato-ramosa emittentia; vasa longitudinalia in articulo primitive ultimo ad marginem posticum in vesiculam pulsatoriam poro excretorio praeditam inserta. *Systema nervorum* adhuc dubium. *Androgyna. Penes* protractiles filiformes et aperturae genitalium femineae numerosae postpositae, marginales, rarius laterales. *Organa genitalia interna*, mascula: testiculus, vas deferens et burseola penis; feminea: organum germinativum et organum vitelligenum, uterus ramosus, ramulis coecis, cum vagina. *Ovipara*, ovulis maturis plerumque simul cum articulis corporis posticis facile deciduis et cum faecibus extus delatis. *Embryo* subglobosus, uncinulis locomotoriis sessilibus 6 instructus. *Evolutio* directa (?) aut per larvas metageneticas i. e. per gemmificationem ad blastocystidem, e transformatione embryonis prodientem, ortas. In Hominis et animalium vertebratorum praeprimis Mammalium et Avium, rarius Amphibiorum et Piscium tractu cibario.

De metagenesi, hucusque solummodo in genere Taenia observata, confer expositionem ad calcem hujus generis.

Conspectus dispositionis familiarum et generum adnexis larvarum formis. (Continuatio.)

SECTIO II. CYCLOCOTYLEA.

Caput acetabulis circularibus 4 aut 8 oppositis (aut quatuor in latere infero sitis?) instructum. — Tractus cibarius proprius nullus (aut simplex ano stipatus?) — Androgyna (aut sexu discreta).

TRIBUS I. CYCLOCOTYLEA APROCTA.

Acetabula 4 aut 8 opposita. — Nec tractus cibarius proprius, nec anus. — Androgyna. — Evolutio directa? vel per metagenesin.

Familia XI. Tetracotylea. Corpus articulatum. Caput corpore continuum vel collo discretum, acetabulis quatuor oppositis. Bothria nulla, rarissime 4 auxiliaria ad collum sita. Aperturae genitalium marginales, rarius laterales. In Hominis et animalium vertebratorum praeprimis Mammalium et Avium intestinis. Evolutio directa (?) vel per metagenesin.

32. **Taenia.** Corpus articulatum. Caput corpore continuum vel collo discretum, subglobosum vel tetragonum, acetabulis 4 oppositis. Os terminale in fundo cupulae capiti immersae, vel in apice prominentiae conicae, aut in apice myzorhynchi protractilis; tam cupula, quam prominentia et myzorhynchus inermes vel armati. Aperturae genitalium marginales, rarius laterales. In Hominis et animalium vertebratorum praeprimis Mammalium et Avium intestinis. Evolutio directa (?) aut per metagenesin.

33. **Scladocephalus.** Corpus articulatum. Caput horizontaliter disciforme, acetabulis quatuor disci centro immersis, in quadrangulum dispositis. Os in fundo cupulae inter acetabula prominulae. Collum nullum. Aperturae genitalium marginales alternae. In Piscium fluviatilium intestinis. Evolutio ignota.

34. **Ephedrocephalus.** Corpus articulatum. Caput collo crasso sellaeformi insidens, parvum, tetragonum, acetabulis 4 angularibus. Os terminale. Aperturae genitalium femineae laterales. Penes marginales alterni. In Piscium fluviatilium intestinis. Evolutio ignota.

35. **Amphoteromorphus.** Corpus articulatum. Caput collo subquadrato, foveis s. bothriis auxiliariis quatuor instructo, insidens, parvum, tetragonum, acetabulis quatuor angularibus. Os terminale. Aperturae genitalium femineae... Penes marginales vaginati. In Piscium fluviatilium intestinis. Evolutio ignota.

Familia XII. Octocotylea.

36. **Peltidocotyle.** Corpus articulatum. Caput globoso-inflatum, acetabulis octo, scutellis quatuor cruciatim capiti adnatis per paria immersis. Os terminale; Aperturae genitalium.... In Piscium fluviatilium intestinis. Evolutio ignota.

Larvae Cyclocotyleorum aproctorum.

Familia Tetracotylea.

I. Larva metagenetica solitaria antice in blastocystidis pagina externa.

1. Caput tetragonum v. subglobosum, prominentia terminali inermi vel armata, aut cupula terminali, acetabulis quatuor angularibus vel lateralibus oppositis. Collum subcylindricum vel depressiusculum; caput cum collo in blastocystidem retractile. Blastocystis turgida vel depressa. In Hominis et Mammalium, rarissime Avium visceribus variis.

Status perfectus: Taenia mediocanellata sp. 1; T. Solium sp. 41; T. crassicollis sp. 42; T. crassiceps sp. 44; T. serrata sp. 46; T. marginata sp. 47; T. tenuicollis sp. 51.

II. Larvae metageneticae numerosae ad paginam blastocystidis externam aut internam irregulariter dispositae.

α. Larvae numerosae ad paginam externam blastocystidis.

2. Caput tetragonum, prominentia terminali armata, acetabulis quatuor angularibus. *Collum* depressiusculum; caput cum collo in blastocystidem retractile. Blastocystis subglobosa. In Mammalium cerebro, rarius in organis aliis.

Status perfectus: Taenia Coenurus sp. 48.

β. Larvae numerosae ad paginam internam blastocystidis.

3. Caput variabile, prominentia armata, acetabulis quatuor cruciatim oppositis. Collum obovatum variabile. Blastocystis subglobosa. In Hominis et Mammalium visceribus variis.

Status perfectus: Taenia Echinococcus sp. 49.

De larvis metageneticis, quarum status perfectus hactenus ignotus est, confer expositionem ad finem Taeniarum.

TRIBUS II. CYCLOCOTYLEA PROCTUCHA.

Acetabula quatuor in capitis latere infero sita. Tractus cibarius simplex hinc ore illinc ano terminatus. Sexus discretus.

Familia XIII. Hypocotylea. Forma typica hucusque ignota.

TRIBUS I. CYCLOCOTYLEA APROCTA.

Acetabula 4 aut 8 opposita. — Nec tractus cibarius proprius, nec anus. — Androgyna.

Familia XI. Tetracotylea. *Dies.* Corpus articulatum. Caput corpore continuum vel collo discretum, acetabulis quatuor per paria vel singillatim oppositis. *Bothria* nulla, rarissime 4 auxiliaria ad collum sita. Aperturae genitalium marginales, rarius laterales. In Hominis et animalium vertebratorum, praeprimis Mammalium et Avium intestinis. Evolutio directa (?) vel per metagenesin.

XXXII. TAENIA [1]) *LINNÉ*.

Vesicaria *Pallas.* — Alyselminthus et Halysis *Zeder.* — Fimbriaria *Frölich.* — Rhytelminthus *Olfers.* — Anoplocephala *Blanchard.* — Hymenolepis, Proteocephalus, Taeniarhynchus, Echinococcifer *Weinland.*

Corpus plano-depressum, taeniaeforme, rarissime teretiusculum, transverse plicatum vel articulatum. *Caput* corpore continuum vel collo discretum, subglobosum vel tetragonum, acetabulis quatuor per paria vel singillatim oppositis. *Os* terminale in fundo

---

[1]) Dispositio specierum generis Taeniae hujus loci non ab illarum similitudine reciproca sed ab affinitate animalium in quibus occurrunt petita est; hoc modo conspectus praesentiae Taeniarum in diversis Vertebratorum classibus et simul varii modi evolutionis horum vermium obtinetur.

Species, in quibus myzorhynchus est retractus, vel quarum coronula uncinulis fugacibus jam denudata est, vel quae articulis carent perfecte evolutis, extricatu difficillima.

cupulae vel in apice prominentiae conicae inermis vel armatae aut in apice proboscidis suctoriae s. myzorhynchi protractilis inermis vel armati [1]). *Aperturae genitalium* marginales secundae, alternae aut oppositae, rarissime laterales. — In Hominis et animalium vertebratorum praeprimis Mammalium et Avium tractu intestinali, rarissime in vesica fellea. — *Evolutio* directa (?) aut per metagenesin [2]).

Status larvae metageneticae: Blastocystis utricularis vel subglobosa, liquore limpido turgida, rarius compressa, vel larvam unicam vel plures in pagina sua externa vel larvas numerosas in pagina sua interna producit. *Caput* larvarum subglobosum vel tetragonum, acetabulis quatuor oppositis et cupula vel prominentia conica terminali instructum simulque uncinulorum coronula duplici, rarius simplici vel triplici cincta vel nulla est exornatum. *Collum* breve in larvis, ad paginam externam blastocystidis exortis, cum capite in eam retractile. — In Hominis [3]), Mammalium et quidem praeprimis Ruminantium, Pachydermatum (Suum), rarius Simiarum, Carnivororum, Insectivororum vel Rodentium organis variis, excepto tractu cibario; rarissime in Avium cavo abdominis.

Conspectus formarum principalium larvarum per metagenesin ortarum.

Blastocystis, ex transformatione embryonis orta, extus aut intus gemmipara.

I. Blastocystis extus gemmipara (ectoblastocystis) in superficie sua larvam solummodo unam vel numerosas producit.

α. Blastocystis larvam solummodo unam producit (ectoblastocystis monocampa. Cysticercus, Acanthothrias et Piestocystis Auctorum).

---

1) Proboscis suctoria s. myzorhynchus Cephalocotyleorum organum identicum est cum proboscide Acanthocephalorum.

2) De ovulorum testa dura Taeniarum metagenesi subjectarum confer *Weinland*: in Nov. Act. Nat. Cur. XXVIII. 1861.

3) Larvae Cyclocotyleorum, metagenesi ortae, in corpore humano nonnisi casu inopinato occurrunt, nec ulteriorem metamorphosim subeunt. Nam quodsi *Taeniae Solium* ovula vel eorum embryones prorepti quodam casu in intestina hominis delati fuerint, eorum parietes mox aggrediuntur ac his perforatis, in alia organa ejusdem individui immigrant. Larvae ex his embryonibus enatae tunc solum perfectam evolutionem attingerent, quodsi caro humana larvis infestata ventriculum et intestina hominis ingrederetur, quod apud anthropophagos solum contingere facile intelliges. Idem partim valet de *Taeniae Echinococci* larvis, haud raro ac magno saepe numero in corpore humano occurrentibus, quum larvae summum evolutionis suae fastigium tunc solum nansiscerentur, dummodo canis cadavere hominis Echinococcis excruciati pasceretur: quo in casu et quidem rarissimo, ulterior earum evolutio in animal perfectum in intestinis canis progrederetur.

1. Blastocystis e transformatione embryonis orta, liquore repleta, transparens, subglobosa, ovalis, transverse elliptica vel subcylindrica. Caput larvae terminale quadrangulare, acetabulis quatuor angularibus, antice in conulum brevem, (rostellum Auctor.) elevatum, uncinulorum corona duplici, rarissime triplici cinctum. Os in apice conuli capitis; caput cum collo in blastocystidem retractile.

Evolutio larvae: Blastocystidis pars antica intussuscipitur et ad fundum intussusceptionis ex gemma oritur larva, demum eversa.

Alius modus propagationis interdum occurrens est: per cystides secundarias *(deuterocystides, paidocystides, Tochterblasen)* prolificatione ad paginam externam vel internam partis posterioris vesicae matricis *(protocystidis, metrocystidis, Mutterblase)* ortas cum vel sine larvis.

In Hominis, animalium ruminantium et Pachydermatum, rarius Simiarum, Carnivororum, Insectivororum vel Rodentium organis variis, praesertim hepate, peritoneo, pleura, mesenterio, in cerebro, in corde, inter musculos, erratice in camera anteriore oculi, sub conjunctiva, nec non in vesica urinaria, libere vel folliculo inclusa. (Cysticercus et Acanthotrias).

2. Blastocystis e transformatione embryonis orta, liquore repleta, transparens, primum subglobosa dein oblonga. Caput larvae terminale subglobosum acetabulis quatuor et cupula acetabuliformi terminali, echinorum deciduorum coronula simplici cincta; caput cum collo in blastocystidem retractile. — Vasa longitudinalia quatuor antice in annulum vascularem cupulam cingentem inserta.

Evolutio larvae simili modo quam in praecedentibus.

Inter musculos praesertim thoracis et colli Vitulorum, cum articulis *Taeniae mediocanellatae*, ovula matura includentibus, pastorum. (Cysticercus Taeniae mediocanellatae.)

3. Blastocystis depressa oblonga, utplurimum transverse rugosa, transparens, marginibus integris, crenulatis vel crispatis. Caput larvae terminale subtetragonum, acetabulis quatuor angularibus vel lateralibus oppositis, conulo uncinulorum corona simplici cincto vel, nec conulo, nec uncinulorum corona instructum; caput cum collo brevi in blastocystidem retractile.

Evolutionis larvae modus ignotus.

Multiplicatio interdum fit per prolificationem in pagina externa partis posticae blastocystidis obtinentem.

In Quadrumanum, Rodentium et Carnivororum cavo pectoris et abdominis, rarius in Avium cavo abdominis et ad pulmones, libere v. folliculo inclusae. (Piestocystis.)

β. Blastocystis larvas numerosas producit (ectoblastocystis polycampa. Coenurus Auctorum).

4. Blastocystis e transformatione embryonis orta, liquore repleta, transparens, subglobosa, pagina sua externa larvas numerosas per gemmificationem producens. *Caput* larvarum tetragonum acetabulis quatuor angularibus,

antice in conulum brevem (rostellum Auctor.) elevatum, uncinulorum corona duplici cinctum. Os in apice conuli capitis; capita cum collis in blastocystidem retractilia.

Evolutio larvae: Blastocystidis pagina externa plurimis locis intussuscipitur et ad fundum cujuslibet intussusceptionis ex gemma oritur larva, demum eversa.

Multiplicatio blastocystidis interdum fit per partitionem spontaneam ope stricturae.

Num larvae interdum sponte deciduae in blastocystidem secundariam, num in locum opportunum delatae, in animalcula perfecta excrescant, observationibus directis hucusque deficientibus, adhuc incertum.

Blastocystis plerumque solitaria occurit in Mammalium, praesertim Ruminantium, ventriculis cerebri. rarissime et tunc solummodo erratice in spina dorsali, folliculo membranaceo inclusa, serius quandoque libera.

II. Blastocystis intus gemmipara ad paginam suam internam larvas numerosas producit (endoblastocystis polycampa). (Echinococcus Auctor.)

5. Vesica liquore limpido repleta, intus gemmipara. Vesica duplicis originis; vesica primaria (*protocystis, s. metrocystis, Mutterblase* Bremser), ex transformatione embryonis directa, vesica secundaria (*deuterocystis s. paidocystis, Tochterblase* Bremser), minime ex transformatione embryonis sed alio modo oritur.

Caput larvarum subglobosum acetabulis quatuor instructum, antice in conulum brevem (rostellum Auctor.) elevatum uncinulorum corona duplici est cinctum. Os in apice conuli capitis.

Evolutio ex protocystide duobus stadiis absolvitur.

In stadio primo s. illo ante evolutionem larvarum (Acephalocystidibus Laennec) vesica, diametri $\frac{1}{20}'''$ usque ad magnitudinem cerasi aucta, cuticulam stratis concentricis contextam offert, cujus pagina interna membrana germinativa granulosa ac reticulo denso massae homogeneae instructa vestitur, liquorem limpidum in cavo suo centrali recludit. Versus finem hujus stadii pagina interna membranae germinativae ciliis vibrantibus acute conicis basique inflatis est obsessa et in cystidibus, magnitudinem cerasi attingentibus, corpuscula calcarea in pagina interna membranae germinativae occurrunt.

In stadio secundo s. evolutionis larvarum (Echinococcis scoliciparientibus Küchenmeister) vesica magnitudinem nucis avellanae majoris vel nucis juglandis minoris utplurimum est nacta. Granula membranae germinativae variis locis accumulata prominentias sensim elongatas subclavatas breve pedicellatas, éxtus ciliis vibrantibus obsessas, producunt. Haec prominentiae ulterius membrana interna indutae ac liquore repletae capsulas germinativas, (Brutkapseln Leuckart, Nestblasen Eschricht) formant. Ad paginam internam (teste Naunyn), externam (fide Huxley et Leuckart), sensim evolvitur gemma clavaeformis vel pyriformis breve post in larvam transformata, quae tunc extremitate sua libera collari annuliformi cincta et, retro collare, echinis deciduis in series plures transversales dispositis armata cernitur. Echini serierum

duarum anteriorum demum in uncinulos coronae duplicis transformantur. Uncinuli capitis 32—50. *Acetabula* primum plana demum concava, limbo calloso. Larva dein non immediate, sed ope styli brevis, capsulae germinativae insidet. Vasa duo stylum cavum percurrentia, extremitate anteriore in larvam continuantur, ubi singula in ramos duos divisa, vasis capillaribus intus ciliis vibrantibus instructis juncta, pone coronam uncinulorum annulum vascularem efformant, extremitate vero sua postica paginam externam capsulae germinativae, imo mediante stylo paginam internam vesicae matricis petunt. Corpuscula calcarea magis magisque copiosiora adparent. Larvae juveniles intus cavae interdum evertuntur, quo fit quod pagina interna nunc exterior redditur, et tunc extremitate libera in cavum vesicae matricis prominent. In larvis magis provectis nonnunquam intussuscipitur pars anterior in partem posteriorem inflatam, tunc supra anteriorem retractam clausam.

In capsula germinativa primum gemma unica, hac provectiore, tunc secunda, demum tertia et sensim plures in vario evolutionis gradu versantes prostant.

Alius modus propagationis est *deuterocystidibus* s. hydatidibus illis, quae magno saepe numero haud raro in liquore protocystidum, pomi magnitudinem attingentium, occurunt ac protocystidibus juvenilibus simillimae sunt. Deuterocystidum ortus triplex:

Evolutio ex larvis: In protocystidibus larvae vel libere in liquore vesicae natantes vel in capsula germinativa inclusae interdum forma mutantur ac per metamorphosin retrogradam in hydatides secundarias transformantur.

Evolutio deuterocystidem e capsulis germinativis: Membrana hyalina cavum centrale capsulae germinativae vestiens in cuticulam, stratis concentricis contextam, transformatur et larvae intra capsulam jam formatae resolvuntur. Hydatis secundaria ita formata a membrana germinativa mox separatur. — Interdum cavum centrale capsulae germinativae strictura in cava duo separatur et nunc in cavo uno, nunc in ambobus hydatis secundaria formatur; non raro in hydatidibus secundariis, capsula germinativa adhuc inclusis, larvae cuticula munitae occurrunt, ex quibus probabiliter hydatides tertiariae prodire videntur.

Evolutio deuterocystidum directa e protocystidis membranae germinativae pagina externa: Hydatides secundariae inter cuticulae strata occurrunt, (secundum cl. Naunyn) nec in cuticula ipsa (quod cel. viri Kühn, Lövinson et Leuckart opinati sunt), sed in diverticulis membranae germinativae protocystidis in cuticulam protractis, vel inter plicas conglutinatas protocystidum collapsarum enascuntur. Hydatides illae, demum magnitudinem pisi nactae, strata relaxata cuticulae protocystidis rumpunt ac hac via nunc in ejus superficiem externam (fide Leuckart) perveniunt vel ejus cavum intrant.

Ortum hydatidum tertiariarum ex intussusceptione et constrictione parietis hydatidum secundariarum observasse cl. Eschricht affirmat.

Denegat cl. Naunyn, larvas e *deuterocystidibus* ortas forma ac uncinulorum numero differe ab illis, e protocystidibus ortis, quod cl. Küchenmeister contendebat.

Endoblastocystides polycampae in Hominis, Simiarum, Ruminantium, rarius Pachydermatum visceribus variis, praesertim hepate et pulmonibus, vel erratice in cerebri ventriculo, inter retinam et choroideam, obviae, plerumque numero plures in folliculis membranaceis inclusae occurrunt, rarius liberae.

Taeniarum larvae cum blastocystide in aliorum animalium praesertim carnivororum tractum cibarium cum alimentis translatae, dissoluta blastocystide in animalia perfecta evolvuntur.

Larvae generis memorati praesertim animalia herbivora domestica, nec non raro animalia tam herbivora quam carnivora theriotrophiis inclusa infestant. Constat ex observationibus cl. Joh. Natterer, indefessi Helminthum collectoris ac peregrinatoris in Brasilia, qui spatio 18 fere annorum, quo degebat, animalium sane millena in hanc finem examinavit, numerum Taeniarum jam perfecte evolutarum ibidem longe multo esse majorem quam larvarum, quas nonnisi sub Cysticercorum forma, attamen rarissimas, occurrentes vidit.

Conspectus dispositionis specierum huc spectantium.

SUBGENUS I. ARHYNCHOTAENIA. Myzorhynchus nullus. Os nunc in fundo cupulae capiti immersae vel prominulae, inermis vel armatae, nunc in apice prominentiae capitis inermis vel armatae collocatum.

α. Os in fundo cupulae inermis vel armatae.

* Cupula inermis sp. 1—37.

** Cupula armata sp. 38—39.

β. Os in apice prominentiae capitis inermis vel armatae.

* Prominentia capitis inermis sp. 40.

** Prominentia capitis armata sp. 41—57.

SUBGENUS II. RHYNCHOTAENIA. Os in apice myzorhynchi protractilis inermis vel armati.

α. Os in apice myzorhynchi inermis sp. 58—71.

β. Os in apice myzorhynchi armati sp. 72—124.

Species inquirendae 1—9.

SUBGENUS I. ARHYNCHOTAENIA. Os nunc in fundo cupulae capiti antice immersae vel prominulae, inermis vel armatae, nunc in apice prominentiae capitis conicae inermis vel armatae.

α. Os in fundo cupulae capiti antice immersae vel prominulae, inermis vel armatae — Hominis, Mammalium, rarius Avium et Piscium, rarissime Amphibiorum endoparasita. — Evolutio metagenetica solummodo in Homine cognita.

* Cupula inermis.

1. Taenia mediocanellata *KÜCHENMEISTER.*

Caput magnum cupula terminali[1]), acetabulis anticis magnis plerumque nigrescentibus. *Collum* subnullum. *Articuli* anteriores exquisite emarginati, triplo latiores quam longi, posteriores usque ad triplum vel quadruplum longiores quam lati. *Aperturae genitalium* magnae, tumidulae, marginales, irregulariter alternantes, in posteriore articuli parte. *Penes* laeves, falciformes. Longit. ad 12', longit. articul. primorum 1/2''', subsequentium 4 1/2—7''', posteriorum 1—1 1/4''; latit. articul. prim. 1 1/2''', subsequentium 5—8 1/2''', poster. 3—4'''.

Uterus: canalis rectus crassus in medio articulorum, ramis lateralibus 20—35, indivisis vel dichotomis. Nomen a forma uteri a cl. auctore depromptum. — Ovula ovalia, testa dura.

Bruce: Voyage en Nubie, en Abyssinie pendant les années 1768—1773 trad. d. l'angl. Paris 1791 IX. 117 (Taeniarum ortus copiosus e carne cruda vulgo consumta).

Taenia dentata *Nicolai?* in Ammons N. Zeitschr. f. Natur- u. Heilk. I. 464.

Taenia solium *Bremser:* Lebende Würmer 97—198 partim Tab. III. (solummodo Fig. 13 et 14). — *Knox:* in Froriep's Notizen 1822, 122. (De Taeniarum apparitione frequentissima in Cafraria e carne bovium exhaustorum comesta.) — *Aubert:* Memoires sur les substances anthelminthiques usiteés en Abyssinie in Mem. de l'Acad. Roy. de Med. IX., (1841) 698 (de frequentia Taeniarum ex abusu carnis crudae comestae). — *Wawruch:* in Jahrb. d. österr. Staates 1841, 142 exc. in *Wiegm.* Arch. 363 (generalia) — et ej. Prakt. Monogr. d. Bandwurmkrankh. 1844, 34 (Taenias solummodo inermes observavit). — *Rochet*

---

1) De cupula terminali Taeniae mediocanellatae adultae confer *Leuckart:* Menschl. Parasit. I. 411.

d'Hericourt: Second voyage sur les deux rives de la mer rouge 1846. — *Ferret* et *Galinier:* Voyage en Abyssinie 1847. II, 109. — *Weisse:* in Journ. f. Kinderkrankh. XVI. 1851, 384 (de praesentia Taeniarum in infantibus cum carne bovina cruda nutritis, Petropoli; observationes similes etiam in Germania cl. *Harnier, Schmidt* et *Leuckart* fecerunt. *Leuck.* Menschl. Parasit I. 293). — *Seeger:* Die Bandw. des Menschen 1852. 15. Tab. I. (solummodo fig. 5 et 7). — *Anderson* et *Gordon,* in Medic. Times and Gaz. 1857, N. 357; Mat. et Pharmaceutical Journ. and Transact. 1858. XVII. 409. — *Leuckart* in Troschel's Arch. 1858. II. 127 (Praesentia Taeniae in militibus Indiae orientalis ex observationibus cl. virorum *Anderson* et *Gordon* a victu animali dependet). — *Barclay:* in Medic. Times 1859. March. 26; extr. *Leuckart:* in Trosch. Arch. 1860, II. 139 (de nexu inter Taeniae praesentiam et nutritionem cum carne cruda vel semicruda versante). — *Karschin:* in Petersb. med. Ztg. 1861. 366 (de praesentia frequentissima Taeniarum apud Buraetos carne cruda Boum, Ovium, Camelorum et Equorum nutritos. — *Davaine* Traité des Entozoaires XXX et 91—92 (notitiae de origine Taeniarum in infantibus cum carne bovina cruda nutritis).

Ndak-$\frac{e}{a}$ *Tutschek:* Medic. Zustände in Tumale 15.

Bothriocephalus tropicus *Schmidtmüller:* in Hannover'sche Annal. Jahrg. VII. 1847. Heft 5 et 6, 602.

Taenia lata *Pruner:* Krankheiten des Orientes 1847, 245. — *Tutschek:* in Ausland 1853. N. 2.

Taenia humana inermis *Brera(?)* Lezioni 12. Tab. I, 4, 5, 7, 9, 12—15 (ic. Bonn); ej. Mem. 81. Tab. I, 15 et 16. — *Knoch:* in Mem. Acad. St. Petersb. 7 ser. V. 1862, 131.

Taenia mediocanellata *Küchenmeister:* in Deutsche Klinik 1852. 9. — Idem in Prager Vierteljahrschr. et ej. Cestoden 1853 107—120 et 126. Tab. I. 5, 12, 13; Tab. II, 3-6; Tab. III, 1—3, 5—6. (Vermis et ejus partes). — Idem Parasit. I, 88—93. — *Beneden* in Bullet. Acad. Belgique 1856; Institut 1856. 229. — *Leuckart*: Blasenbandw. 1856, 65—66. — *Bilharz*: in Zeitschr. Gesellsch. Ärzte Wien 1858, I, 28 (de Taenia inermi Aethiopum et Abyssiniorum). — *Weinland*: Essay on the Tapeworms 40 c. fig. — Idem in Correspondenzbl. d. württemb. ärztl. Vereines XXIX. 1859, 31 et in Trosch. Arch. 1859 II. 177 et 1860. II. 140. — *Gervais* et *Beneden*: Zool. medic. II, 242—243. — *Davaine:* Traité des Entoz. 1860. XXX. c. fig. — *Beneden*: Iconogr. des Helminthes 1860. Tab. II. 1—6. — *Mosler:* Helminthologische Studien und Beobachtungen 1864, 1—22 (de differentiis specificis inter T. mediocanellatam et T. solium).

Taenia *Laverlachère:* in Annal. de la propagat. de la foi 1852, Jan.

Taenia (Cystotaenia) mediocanellata *R. Leuckart*: in Nachrichten v. d. G. A. Univers. u. k. Gesellsch. d. Wissensch. zu Göttingen 1862. 15. — Idem: Menschl. Parasit. I. 224 et 285—306 c. fig. xylogr. et 748 (de Taeniis apud Buraetos) 749.

Taenia solium var. mediocanellata *Diesing*: in Sitzungsb. d. k. Akad. XIII. 1854. 614.

?Taenia vom Cap der guten Hoffnung *Küchenmeister*: Parasiten I. 93. — *Weinland*: in Trosch. Arch. 1859, I. 278 (num varietas vel monstrositas Taeniae solium vel T. mediocanellatae?).

Taeniarhynchus mediocanellatus *Weinland*: in Nov. Act. Nat. Cur. XXVIII. 1861. 18 (de ovulorum testa dura et de differentia a Taenia solium.

Statu larvae: Caput subglobosum, acetabulis quatuor et cupula acetabuliformi terminali (rostello Leuck.), limbo coronula echinorum deciduorum simplici cincta. *Collum* transverse rugosum. *Blastocystis* primum subglobosa, dein oblonga. Longit. capitis cum collo ultra $1\frac{1}{2}$—2''', longit. blastocyst. $1\frac{1}{2}$—4'''; latit. $\frac{1}{2}$'''.

Vasa longitudinalia quatuor larvae antice in annulum vascularem inserta.

Cysticercus Taeniae mediocanellatae *Davaine*: in Compt. rend. L. (1860), 367 (Cl. *Küchenmeister* conjectura de larva in sue). — *Huber*: in Bericht des naturhist. Vereines in Augsburg 1860. 27 (opinio de praesentia Cysticerci. Taeniae mediocanellatae in Bove Tauro). — *Leuckart*: in Trosch. Arch. 1861. II. 279 (de Cysticerco Taeniae mediocanellatae e musculis et visceribus vitulorum). — *R. Leuckart*: Menschl. Parasiten I. 291—297, 406—414 (de evolutione), 747 (novum experimentum), et 748 (de opinione circa larvam a. cl. *Küchenmeister* exposita. — *Mosler* l. s. c. 1—22, Tab. I, II (de larvis translatione ovulorum cum articulis Taeniae mediocanellatae Hominis in vitulo ortis).

Habitaculum. *Statu perfecto*: *Homo:* in Austria (Bremser et Wawruch), in Hollandia, Saxonia, Würtembergia et ad littora maris baltici et germanici (Küchenmeister), in Dania (Krabbe), Francoforti ad Moenum (Schmidt), Petropoli: in infantibus cum carne bovina cruda nutritis (Weisse), in Belgia (Beneden), in Francogallia et Syria (Davaine), in Buraetis ad lacum Baikal habitantibus, Irkutzkiae (Karschin), in India orientali (Anderson et Gordon), in Batavia in Aethiopis (Schmidtmüller),

per totam Abyssiniam abunde sed solummodo in Hominibus carne cruda nutritis, nunquam in illis carnem crudam respuentibus (Bruce, Rocher d'Hericourt, Ferret et Galinier et pl. alii), in Africa centrali apud Tumalos, quibus Ndak-ñ audit teste Djalo Djodan Are apud Tutschek, in montibus Syriae prope Aleppo, in montibus Assir in Arabia, in Abyssinia et in regionibus a stirpe Aethiopica inhabitatis, frequens, numquam in Egypto (Pruner), in Cafraria (Knox), ad promontorium bonae spei in Hottentotto (Rose), in Africa australi (teste Leuckart), in America boreali ad littoria lacus Abbi apud aborigines frequentissime (Laverlochère) etiam in mulatto (Weinland).

Statu larvae: Bos Taurus: inter musculos, in corde, cerebro, capsulis renalibus et ad vasa lymphatica vitulorum cum articulis Taeniae mediocanellatae, ovula matura includentibus, pastorum (Leuckart), inter vituli musculos corporis, diaphragmatis, cordis, linguae et peritonei (Mosler).

Metamorphosis embryonis in blastocystidem larvigeram intra spatium trium mensium absolvitur (teste *Leuckart:* Parasit. I. 410); tempus evolutionis larvae in animal perfectum hucusque ignotum.

Var. abietina *WEINLAND.*

Taenia solium var. abietina *Weinland*: Essay on tapeworms of man 43. — Idem: in Trosch. Arch. 1859. I. 28 (sine descript.) — Idem in Nov. Act. Nat. Cur. XXVIII. 1861. 5 et 12—14. Tab. V. 18—20.

Taenia mediocanellata *Leuckart*: Menschl. Parasit. I. 289 c. fig. xylogr.

Habitaculum. *Homo:* in Indico *(Chippewe)* lacus superioris (Agassiz).

Fragmentum acephalum aliquot pedum.

Num varietas, num species propria?

Taenia tenella *PRUNER* nec *PALLAS.*

Aperturae genitalium secundae. Longit. 6'; latit. articul. ultimorum 3—3½'''.

Taenia tenella *Pruner*: Krankh. des Orients 1847, 245 (in nota).

Habitaculum. Simul cum Taenia lata (T. mediocanellata).

2. (15) **Taenia megastoma** [1]) *DIESING*: Syst. Helm. I. 503 adde: Idem: in Denkschr. d. k. Ak. XII. 33. Tab. V. 16—20.

Habitaculum. *In Simiarum* Brasiliensium intestinis.

3. **Taenia melanocephala** *BENEDEN.*

Caput cum acetabulis nigrescens. *Articuli* primi collo multo latiores. Longit. $4^1/_2{}''$.

Taenia melanocephala *Beneden*: Mem. Vers intest. 162.

Habitaculum. *Simia Maimon:* in intestinis, specimen unum (Beneden).

4. (11) **Taenia litterata** *BATSCH — DIESING.* Syst. Helm. I. 501 adde:

Molin: in Sitzb. k. Ak. XXX. (1858), 138*et in Denkschr. XIX. 250. — *Leuckart*: Blasenbandw. 66 Anmkg. (de absentia prominentiae conicae capitis). — Idem: in Trosch. Arch. 1859. II. 177.

Habitaculo adde: *Canis Vulpes:* in intestino tenui, Martio, Patavii (Molin).

5. **Taenia oligarthra** *DIESING.*

Caput tetragonum, cupula terminali limbo circulari, acetabulis lateralibus in dimidia postica capitis parte. *Collum* capite brevius. *Articuli* corporis 3—4, ultimus ellipticus, tota longitudine ovulis farctus. *Apertura* una *genitalis* marginalis in anteriore articuli ultimi parte, altera . . . . Longit. total. $^3/_4$ — $1^1/_2{}'''$ latit. artic. ultimi $^1/_3{}'''$.

Taeniae crassicollis juvencula *Diesing*: Syst. Helm. I. 519 (in nota ad calcem habitaculi).

Taeniolae Felis concoloris *Leuckart:* Blasenbandw. 56.

Habitaculum. *Felis concolor*: in initio intestini tenuis, simul cum Taenia crassicolli copiose, Junio in Brasilia (Natterer).

Species haec numero exiguo articulorum (3 — 4) quam maxime ad *Taeniam Echinococcum* Canis familiaris et *T. proglottinam* Phasiani Galli accedit.

---

[1]) Id quod pridem os limbo amplo calloso nominavi, est oris vestibulum, seu cupula nonnullorum auctorum, capiti antice immersa; cesticillus *Molin*.

6. (16) Taenia angustata *RUDOLPHI — DIESING.* Syst. Helm. I. 503 adde:

Aperturae genitalium laterales.

Taenia angustata *R.* — *Wedl:* in Sitzb. d. kais. Akad. XVIII. (1855), 23. Tab. III. 42, 43.

Habitaculum. *Meles Taxus:* in intestinis, autumno (Bremser).

7. (8) Taenia omphalodes *HERMANN — DIESING:* Syst. Helm. I. 500 adde:

Aperturae genitalium vage alternae (Stieda).

Taenia omphalodes *Stieda:* in Trosch. Arch. 1862. I. 200. Tab. VIII. 1—4 (de org. genital. et illorum evolut.

Habitaculum. In *Lemmorum* intestinis — *Lemmus arvalis:* in intestino tenui Dorpati (Stieda).

8. Taenia umbonata *MOLIN.*

Caput subglobosum, cupula obsoleta, acetabulis circularibus cruciatim oppositis. *Collum* longum angustatum. *Corpus* retrorsum dilatatum, articulis supremis quadratis, posterioribus oblongis, imbricato-perfoliatis, ultimis bacillaribus. *Aperturae genitalium* marginales vage alternae. Longit. fere $3^{1}/_{2}''$ latit. $^{1}/_{4}'''$.

Taenia umbonata *Molin:* in Sitzb. d. k. Ak. XXX. (1858), 138. — Idem: in Denkschr. XIX. 250. Tab. VI. 8, 9.

Habitaculum. *Mus Musculus:* in intestino tenui, Novembri Patavii (Molin).

9. (13) Taenia pusilla *GOEZE — DIESING:* Syst. Helm. I. 502 adde:

Leidy: in Proceed. Acad. Philad. VII. (1855), 443 et VIII. (1856), 46. — *Spencer Cobbold:* in Proceed. Zool. Soc. London 1861, 119.

Taenia pusilla Goeze? *Stieda:* in Trosch. Arch. 1862. I. 205.

Habitaculum. *Mus decumanus:* haud infrequenter in Pennsylvania (Leidy). — *M. Rattus:* specimen ultra 20″ longum, Januario, Londini (Cobbold). — *Lemmus arvalis:* in intestino tenui, Dorpati (Stieda).

10. (3) Taenia pectinata *GOEZE — DIES.*: Syst. Helm. I. 498 adde:

Bellingham: in Ann. nat. hist. XIV. 318. — *Diesing*: in Sitzb. d. k. Akad. XIII. 1854, 602. — *Leidy*: in Proceed. Acad. Philad. VII. (1855), 443 et VIII. (1856) 46.

Anoplocephala pectinata *Blanchard*: in Annales des sc. nat. 3. ser. X. 346. Tab. XI. 6 (juv.) de pull.

Habitaculo adde: *Lepus Cuniculus* ferus: in intestinis tenuibus, in Hibernia (Bellingham), Parisiis (Blanchard). — *Lepus sylvaticus:* in intestino tenui, fragmenta octo in America septentrionali (Schafhirt).

11. Taenia laticephala *LEIDY.*

Caput magnum antice vix prominulum, acetabulis oppositis, prominentibus magnis hemisphaericis. *Collum* breve. *Articuli* anteriores breves parallelepipedi, posteriores subquadrati. *Aperturae genitalium* marginales alternae. *Penes* elongato-conici. Longit. 7'', latit. max. $^3/_4$''', latit. capit. $^1/_2$''', colli $^1/_4$'''.

Taenia laticephala *Leidy*: in Proceed. Acad. Philad. VII. (1855), 443 et VIII. 1856. 46.

Habitaculum. *Hystrix dorsata:* in intestinis tenuibus, in America septentrionali (Leidy).

12. Taenia tetragonocephala *BREMSER.*

Diesing: in Denkschr. d. k. Ak. XII. 34. Tab. VI. 1—5.

Habitaculum. *Myrmecophaga bivittata:* Junio et Augusto. — *M. jubata:* Februario, Martio, Aprili et Octobri: in intestinis tenuibus, in Brasilia (Natterer).

•**13. Taenia globiceps** *DIESING*:

In Denkschr. d. k. Akad. d. Wissensch. XII. 35. Tab. VI. 10—14.

Habitaculum. *Tapirus americanus:* in intestinis tenuibus, Aprili et Augusto: in Brasilia (Natterer).

14. Taenia decrescens *DIESING*:

In Denkschr. d. k. Akad. XII. 34. Tab. 6—9.

Habitaculum. *Dicotyles albirostris:* Julio. — *D. torquatus:* Augusto: in intestinis tenuibus, in Brasilia (Natterer).

15. (6) Taenia perfoliata *GOEZE.* — *DIES.* Syst. Helm. I, 499 adde:

Cl. *Blanchard* individua juvenilia organis genitalibus nondum evolutis observavit. — Embryo antrorsum uncinulis sex armatus, retrorsum angustatus, postice furcatus *Wedl.*

Anoplocephala perfoliata *Blanchard*: in Regne anim. nouv. edit. Zooph. Tab. XXXIX. 2 et: in Annal. des sc. nat. 3. ser. X. 345 (de syst. nerv. et de pullis).

Taenia perfoliata *Goeze* — *Dies.*: in Sitzb. d. k. Ak. XIII. 602. — *Wedl*: ibid. XVI. (1855), 398. et 407. Tab. I[b] 5 (de ovulis et de embryone).

Habitaculum: *Equi Caballi* intestina.

Capite suo quadrilobo cum *Taenia gigantea* Peters (sp. 40, e Rhinoceronte) typum fortasse generis proprii, jam a cl. Blanchard nomine *Anoplocephali* salutati, format.

16. (10) Taenia fimbriata *DIESING*: Syst. Helm. I. 501 adde:

Idem: in Denkschr. d. k. Ak. XII. 32. Tab. V. 9—15.

Habitaculum: *Cervorum* brasiliensium intestina.

17. (1) Taenia expansa *RUDOLPHI.* — *Dies.* Syst. Helm. I. 497 adde:

Bellingham: in Ann. nat. hist. XIV. 318. — *Dies.*: in Sitzb. XIII. 602. — *Dressler*: in Gurlt et Hertwig Magaz. f. d. ges. Thierheilk. XXI. 1855. 238—241 (de epizootia). — *Leidy*: in Proceed. Acad. Philad. VII. 1855. 443.

Habitaculo adde: *Capra Aries:* in intestinis, in Hibernia (Bellingham). — *Bos Taurus:* in intestino tenui, fragmentum bipedale, in Pennsylvania (Leidy).

18. (21) Taenia perlata *GOEZE.* — *Dies.* Syst. Helm. I. 505 adde:

Taenia margaritifera *Creplin*: in Trosch. Arch. 1851. I. 282.

Taenia perlata *Goeze* — *Dies.*: in Sitzb. XIII. 602.

Habitaculo adde: *Falco Milvus:* in intestinis, Junio. Gryphiae (Creplin).

19. (24) Taenia globifera *BATSCH.* — *Dies.* Syst. Helm. I, 506 adde:

Molin: in Sitzb. d. k. Ak. XXX. 1858. 136. — Idem: in Denkschr. XIX. 251. (charact. reform. et de identitate cum T. Flagello *Goeze*).

Habitaculo adde: *Falco rufus:* in intestino tenui, Januario. Patavii (Molin).

Cel. *Rudolphi* in nonnullis individuis hujus speciei ex variis animalibus lectis, caput sine, in aliis cum prominentia (rostello brevi) observavit.

20. Taenia pestifera *LEIDY.*

Caput parvum collo continuum, acetabulis terminalibus, obliquis, parum prominentibus, hemisphaericis, ore haud prominulo. *Collum* longum. *Articuli* cuneati, anteriores breves, lati, posteriores longiores. Longit. specim. ex Molothro $1^1/_2$—2″, latit. max. $^2/_5$‴; longit. specim. ex Dolichonyce $4^1/_2$″, latit. max. $^2/_3$‴.

Taenia pestifera *Leidyi* in Proceed. Acad. Philad. VII. (1855) 443 et VIII. (1856) 46.

Habitaculum. *Molothrus pecoris:* in intestino tenui, specimina tria (Baird). — *Dolichonyx oryzivora:* in intestino tenui, specimen unum (Schafhirt), in America septentrionali.

21. Taenia Cantaniana *POLONIO.*

Caput globosum, cupula terminali umbonata, acetabulis cruciatim oppositis ob majorem capitis molem. *Collum* nullum. *Corpus* retrorsum dilatatum, articulis supremis campanaeformibus, sequentibus campanaeformibus imbricatis trapezoidalibus. *Aperturae genitalium* marginales. Longit. ad. 7‴.

Taenia Cantaniana *Polonio*: in Lotos 1860. 22.

Habitaculum. *Meleagris Gallopavo*: in intestino, Octobri, Patavii (Polonio).

Haec Taenia in speciminibus Gallopavonis 13, et quod excurrit, in Museo Caesareo Vindobonensi zoologico dissectis, numquam reperta fuit.

22. (36) Taenia microps *DIESING*: Syst. Helm. I, 510 adde:

Taenia tumens Mehlis? — *Creplin*: in Erichs. Arch. 1846. I. 133 et 1851. I. 285.

Taenia microps *Diesing*: in Sitzb. d. k. Ak. XIII. 1854. 603.

Habitaculum: In intestinis *Tetraonis Urogalli.*

23. Taenia calva *BAIRD.*

Caput parvum rotundatum laeve, acetabulis ... *Collum* constrictum. *Articuli* supremi angustissimi, subsequentes sensim latio-

res, medii septies latiores quam longi, demum longitudine increscentes et subquadrati, ultimi duplo fere longiores quam lati, omnes transverse striati. Longit. $5^1/_2$'', latit. capit. $^1/_{12}$''', latit. max. artic. $3^1/_2$''', latit. postice $^1/_2$'''.

Taenia calva *Baird*: Catal. Entoz. Brit. Mus. 83. — Idem in Proceed. Zool. Soc. London 1853. 24. Tab. XXX. 1 1[a] et in Ann. nat. hist. 2. ser. XV. (1855) 75.

Habitaculum. *Tetrao scoticus:* in intestinis (Mus. Brit.).

24 (35). Taenia megalops *NITZSCH.* — *Dies.* Syst. Helm. I. 510 adde:

Molin: in Sitzb. d. k. Ak. XXX. (1858) 138. — Idem: in Denkschr. d. k. Ak. XIX. 252.

Habitaculum: In *Anatidarum* Europae et Brasiliae intestinis. — *Anas Crecca:* in cavo abdominis, Novembri, Patavii (Molin).

25. Taenia sulciceps *BAIRD.*

Caput tetragonum magnum, acetabulis anticis angularibus hemisphaericis binis, sulco interposito segregatis. *Collum* longum laeve. *Articuli* supremi breves, subsequentes longiores, infundibuliformes, angusti, marginibus undulatis, crenatis. *Aperturae genitalium* marginales secundae. Longit. fragmentorum ad 13''.

Taenia sulciceps *Baird*: in Proceed. Zool. Soc. London 1859. 111. t. 56. 1, 1[a], 1[b] et in Ann. nat. hist. 3. ser. IV. (1859) 240.

Habitaculum. *Diomedea exulans:* in intestinis (Edw. Gerrard) *Mus. Brit.*

26. Taenia rotundata *MOLIN.*

Cum observatione circa evolutionem organorum genitalium ante corporis segmentationem.

Taenia rotundata *Molin*: in Sitzb. d. k. Ak. XXXVIII. (1859) 12. Tab. I. 1.

Habitaculum. *Podarcis muralis:* in intestino tenui, Majo, Patavii (Molin).

27. Taenia lactea *LEIDY.*

Caput parvum collo continuum, acetabulis anticis angularibus hemisphaericis. *Collum* mediocris longitudinis. *Articuli* anteriores transverse oblongi. posteriores longiores quam lati, quadrangulares,

angulis rotundatis. *Aperturae genitalium* marginales indistinctae. Longit. 16''', latit. 2/3'''.

Taenia lactea *Leidy*: in Proceed. Acad. Philad. VII. (1855), 444, VIII. 1856. 46.

Habitaculum: *Tropidonotus sipedon:* in intestinis; in Pennsylvania (Leidy).

28. Taenia dispar GOEZE — *Dies.* Syst. Helm. I. 511 adde:

Beneden: in Compt. rend. 1852, 2. semestre 788 et in Annal. des sc. nat. 3. ser. XX. 318. — Idem: in Bullet. Acad. Belgique XX. et Instit. 1854. N. 1059 (de evolut.). — *Diesing:* in Sitzungsber. d. k. Ak. XIII. 1854. 603. — *O. Schmidt:* in Halle Abhandl. V. 1—13; et in Zeitschr. für die ges. Naturw. Halle 1850, 430. — Idem ibid. 1855, 1—13. Tab. I, II, (cum anatom. et de evolut.). — *Leidy:* in Proceed. Acad. Philad. VII. (1855), 444 et VIII. (1856) 46 (de identitate Taeniae pulchellae cum T. dispare). — *Diesing:* in Denkschr. d. k. Ak. XII, 24. — *Beneden:* Mem. Vers intest. 163. Tab. XXII. 4—15 (de evolutione peculiari hujus speciei, de introitu embryonis in corporis parenchyma, de forma embryonis et ovulorum, nec non de vesicula pulsatoria in ultimo articulo). — *Molin:* in Sitzungsber. d. k. Ak. XXXIII. 293. — *Idem:* in Denkschr. d. k. Ak. XIX. 252 (de segmentatione corporis non per gemmationem sed per constrictionem).

Taenia pulchella *Leidy:* in Proceed. Acad. Philad. V. 241.

Proteocephalus dispar *Weinland:* in Nov. Act. Nat. Cur. XXVIII. (1861) 21. (de ovulorum testa duplici, exteriore mucilaginosa).

Habitaculo adde: *Rana temporaria:* in intestinis, in Belgia (Beneden); in intestinis prope Magdeburgum copiose, Augusto et Septembri (O. Schmidt). — *Bufo americanus*: in intestinis, specimina duo 6'' longa. — *Rana pipiens:* specimina quatuor, in Pennsylvania (Leidy). — *Menobranchus maculatus*: in intestinis, fragmenta acephala (Agassiz). — *Phryne (Bufo) vulgaris*: in intestino crasso, Martio, Patavii (Polonio).

In speciminibus e Menobrancho maculato aperturae genitalium laterales et marginales alternae, penes filiformes (Leidy).

29 (43). Taenia ocellata RUDOLPHI — *Dies.* Syst. Helm. I. 513 adde:

Aperturae genitalium femineae laterales. *Penes* marginales.

Taenia ocellata *Rud.* — *Siebold:* Lehrb. d. vergl. Anat. 147 (de apertur. genital.). — Idem: Band- u. Blasenwürmer 43 (de individuis erratice in hepate occurentibus cystide inclusis, corpore articulato, sed

organis genitalibus haud evolutis. — *Diesing:* in Sitzungsber. der kais. Akad. XIII. 603. — *M. Schultze:* in V. Carus Icones zootom. Tab. VII, 13 (anatom. juv.). — *Beneden:* Mem. Vers intest. 165 (de corpore inarticulato individuorum in intestinis Percae fluviatilis et de eorum vesicula pulsatoria).

Habitaculo adde: *Perca fluviatilis:* in intestinis, in Belgia (Beneden).

30 (41). Taenia ambigua DUJARDIN — *Dies.* Syst. Helm. I. 512 adde:

Proteocephalus ambiguus *Weinland:* in Nov. Act. Nat. Cur. XXVIII. (1861) 21 (de ovulorum testa duplici, exteriore mucilaginosa).

Habitaculum. *Gasterosteus laevis:* in intestinis, Rhedoni (Dujardin).

31 (40). Taenia filicollis RUDOLPHI. — *Dies.* Syst. Helm. I. 512 adde:

Bellingham: in Ann. nat. hist. XIV, 319. — *Diesing:* in Sitzungsber. d. k. Ak. XIII, 1854, 603. — *Cobbold:* in Transact. Linn. Soc. XXII, 156. et 169. Tab. XXXI, 1 (scdm. cl. *Cobbold* animal imperfecte evolutum).

Proteocephalus filicollis *Weinland:* in Nov. Act. Nat. Cur. XXVIII. (1861) 21 (de ovulorum testa duplici, exteriore mucilaginosa).

Habitaculo adde: *Gasterosteus aculeatus:* in intestinis, Julio, in Hibernia (Bellingham); in Anglia (Cobbold).

* **32 (46). Taenia macrophalla** DIESING: Syst. Helm. I. 514 adde:
Idem: in Denkschr. d. k. Akad. XII. 35. Tab. VI, 15—21.

Habitaculum. *Cichla Monoculus:* Julio et Octobri, in Brasilia (Natterer).

33 (45). Taenia torulosa BATSCH — *Dies.* Syst. Helm. I. 514 adde:

Taenia porulosa (sphalmate loco torulosa) *Beneden:* Mem. Vers intest. 162. et 371. Tab. XXII, 1 — 3 (de vesicula pulsatoria et de vasibus in illam excurrentibus).

Habitaculum. In *Cyprinideorum* speciebus variis, in Belgia (Beneden).

34 (42). Taenia longicollis *RUDOLPHI.* — *Dies.* Syst. Helm. I. 512 adde:

Siebold: Band- und Blasenwürmer 43 (de individuis erratice in hepate occurrentibus cystide inclusis, corpore articulato sed organis genitalibus haud evolutis).

Habitaculum: In *Salmonidum* specierum variarum intestinis, rarius in hepate.

35 (44). Taenia macrocephala *CREPLIN.* — *Dies.* Syst. Helm. I. 513 adde:

Molin: in Sitzungsber. d. k. Akad. XXX. (1858) 138 et XXXVIII. (1859) 13. — Idem: in Denkschr. XIX. 252.

Habitaculo adde: *Anguilla vulgaris:* in intestino tenui, Decembri, in ventriculo, Martio, Patavii (Molin).

36. Taenia hemisphaerica *MOLIN*:

In Sitzungsber. d. k. Ak. XXXVIII. (1859) 14.

Habitaculum: *Anguilla vulgaris*, in intestino tenui, Novembri, Patavii (Molin).

37. Taenia gibbosa *LEIDY.*

Caput exiguum horizontaliter discoideum, acetabulis circularibus in disco dispositis, contiguis, ore haud prominulo. *Collum* longum latum et crassum. *Corporis* pars articulata brevis, articulis transverse oblongis, ultimo disciformi. *Aperturae genitalium* .... Longit. 1½", latit. 1½'''.

Taenia gibbosa *Leidy:* in Proceed. Acad. Philad. VII. (1855) 444 et VIII. (1856) 46.

Habitaculum. *Lamnae species:* ad littus occidentale Americae septentrionalis: in intestinis, specimina duo (Le Conte).

Num fortasse generi Sciadocephalo affinis?

** Cupula armata.

38. Taenia proglottina *DAVAINE.*

Caput ovatum, cupula terminali ampla, limbo spinularum ultra 80 corona duplici cincta, acetabulis uncinulis minimis armatis.

Collum breve capite minus. *Corpus* bi- vel triarticulatum, articulo primo capite majore, secundo et tertio sensim multo majoribus. *Aperturae genitalium* marginales alternae in articulis duobus ultimis. Longit. vix $^1/_2'''$.

Penis in vagina echinata. Ovula magna embryone vivacissimo. Articuli soluti cito increscunt et longitudinem statu expanso ultra $^3/_4'''$ attingunt, vivaces, Hirudinum more incedunt.

Taenia du Coq *Dujardin* in Annal. des sc. nat. 2. ser. XX. (1843) 342 (solum articuli).

Taenia proglottina *Davaine:* Traité des Entoz. X., XXIV. et XXXIX. Fig. 5 et 13.

Habitaculum. *Phasianus Gallus:* in intestinis (Dujardin), in duodeno copiose, Octobri, St. Amand in Francogallia (Davaine).

39. Taenia osculata GOEZE.

Caput subglobosum, cupula terminali prominente uncinulorum deciduorum corona quadruplici cincta, acetabulis hemisphaericis anticis. *Collum* subnullum. *Articuli* supremi brevissimi, reliqui subquadrati. *Aperturae genitalium* vage alternae. Longit. 1—12''', latit. 1—$1^1/_2'''$.

Taenia osculata *Goeze.* — *Dies.* Syst. Helm. I. 523. — *Wagener:* in Nov. Act. Nat. Cur. XXIV. Suppl. 32—34 et 69. Tab. II, 25 (caput an. adulti. Tab. III, 26—29. — Idem: in Natuurk. Verh. Haarlem XIII. 94. Tab. III, 16 (de vesicula pulsatoria). — Idem: in V. Carus: Icones zootom. Tab. VII, 14 (reddita). — *Beneden:* Mem. Vers intest. 165.

Statu larvae. Caput illi animalis perfecti conforme sed inerme. *Collum* retrorsum attenuatum, vesica pulsatoria postica.

Taenia osculata juvenis *Wagener* l. c. Tab. II, 23, 24.

Habitaculum. *Statu perfecto ac simul larvae: Silurus Glanis:* Julio (Goeze), Majo et Octobri, Gryphiae (Rudolphi), hyeme et vere (Bremser), Junio, Berolini (Wagener), in Belgia (Beneden): in intestinis.

β. Os in apice prominentiae conicae inermis vel armatae. — Hominis et Mammalium, rarius Avium, rarissime Amphibiorum endoparasita. Evolutio metagenetica in Homine et in Mammalibus nonnullis carnivoris cognita.

* Prominentia capitis inermis.

40. Taenia gigantea PETERS.

Caput magnum globosum quadrilobum, prominentia (rostello auctorum) inermi brevi rotundata conica, acetabulis crassis, mar-

gine postico libero. *Collum* subnullum. *Corpus* crassum lanceolatum, articulis brevissimis et latissimis, marginibus posticis excisis, angulis obtusis. *Aperturae genitalium* marginales secundae. *Penes* filiformes limbo globoso cincti. Longit. 4½″, artic. max. 1½‴; latit. max. ad 14‴, diam. capit. 3‴, latit. colli 2½‴.

Taenia gigantea *Peters*, in Monatsber. der Berliner Akad. 1856, 469.

Habitaculum. *Rhinoceros africanus:* in intestino tenui, Mossambique (Peters).

Capite quadrilobo ad Taeniam perfoliatam (sp. 15) accedere videtur confer notam ad calcem hujus speciei.

** Prominentia capitis armata.

41 (47). Taenia Solium *LINNÉ.*

Caput subglobosum vertice haud raro nigrescens, antice in conulum brevem elevatum, uncinulis crassis 26 in coronam duplicem dispositis, acetabulis anticis. *Collum* filiforme. *Articuli* anteriores brevissimi, sensim longiores et tum quadrati, ultimi ovula matura includentes multo longiores quam lati, angulis obtusiusculis. *Aperturae genitalium* marginales, irregulariter alternantes in posteriore articuli parte. Longit. 4—24′ utplurim. 6—9′; latit. 3—4‴.

Uterus: canalis tortuosus in medio articulorum, ramis lateralibus 7—10 dendritice ramosis. — Ovula subglobosa, testa dura.

Taenia Solium *Linné—Dies.*: Syst. Helm. I. 514 [1]). — *Platner:* in Müller's Arch. 1838. Tab. I. 17 (anatom.). — *Bellingham*: in Ann. nat. hist. XIV. 321. — *Blanchard*: in Regne anim. nouv. edit. Zooph. Tab. XXXIX. 1 et in Annal. des sc. nat. 3 ser. X. 329. — 337. Tab. XI. 1, XII. 3, 4 (cum anatom.). — *Dubini:* Entozoogr. umana 174—190. Tab. X. XI. — *Seeger:* Die Bandwürmer des Menschen 1852, 11—38. Tab. I. 1—8, 10—25; Tab. II. 18—23. — *Küchenmeister*: Cestoden 1853, 85 — 107 et 126. Tab. I. 1—4, 9ᵃ, 9ᵇ, 11, 15. Tab. II. 1, 2. — *Williams:* in Ann. nat. hist. 2. ser. XII. 348. Tab. XIII. 6 (de nutrit. et respirat.). — *Dies.:* in Sitzungsber. d. k. Ak. XIII. 1854, 603. — *Küchenmeister:* Parasiten I. 62—88. — *Leuckart*: Blasenbandw. 62—65. — *Stein*: in V. Carus Icon. zoot. Tab. VII, 16, 17 *a*, *b* (ovulum). — *Beneden:* Mem. Vers intest. 144—146 (de organ. genital.). — *Molin*: in Sitzb. d. k. Ak. XXXVIII. (1859) 12. — *Platner*: in Müller's Arch. 1859, 275 bis 284. Tab. VI—VIII; extr. *Leuckart*: in Trosch. Arch. 1860, II, 136. —

---

[1]) Conspectum criticum litteraturae circa Taeniam Solium et T. mediocanellatam, in Systemate Helminthum adhuc promiscue tractatas, posteris recommendo.

Weinland: Essay on tapeworms of man 43. — Idem: in Trosch. Arch. 1859, I, 277. — *Gervais* et *Beneden:* Zool. medic. II, 247—260, fig. 165, 167, 168, 170—172. — *Davaine:* Traité des Entozoaires 1860, XXVI—XXX, fig. 15, 16. — *Van Beneden:* Iconogr. des Helmint. Tab. I, 1—10. — *Weinland:* in Nov. Act. Nat. Cur. XXVIII. (1861) 5 et 12—14, Tab. V, 18—20 (de ovulorum testa dura). — *Leuckart:* in Trosch. Arch. 1861, II, 278 (de opinionibus cl. Davaine). — *Mosler:* Helminthol. Studien u. Beobacht. 1864, 3 (de differentiis specificis a Taenia mediocanellata).

Taenia (Cystotaenia) Solium *Leuckart:* in Nachrichten v. d. G. A. Universität und d. k. Gesellsch. d. Wissensch. zu Göttingen 1862, 15—21. Idem: Menschl. Parasiten, I, 224 et 225—285 c. fig. (et de evolutione)

Statu larvae: Caput illi animalis perfecti conforme. ***Collum*** breve antice increscens cum capite in blastocystidem transverse ellipticam retractile. Longit. 1/2—6‴, crassit. blastocystidis 1/2—1‴.

Cysticercus cellulosae *Rudolphi.* — *Dies.*: Syst. Helm. I, 486. — *Sendler*: Cystic. cellul. monogr. Diss. inaug. Hal. 1843 cum Tab. (praecipue de syst. vas.). — *Bellingham*: in Ann. nat. hist. XIV, 398. — *Dubini:* Entozoogr. umana 198 206. Tab. XIV. — *Küchenmeister:* Cestoden. 1853, I. s. c. — *Dies.*: in Sitzungsber. d. k. Ak. XIII. 1854, 600. — *Stich*: in Annalen des Charité-Krankenhauses 1854, 170 (de Cysticercis Hominis). — *Beneden*: (lettre a M. Edwards) in Annal. des sc. nat. 4 ser. I. (1854) 104 (experimentum primum de evolut. Cysticercorum e Taeniae solium ovulis in Porcis). — *Siebold*: Band- u. Blasenw. 1854, 66 et 68, fig. 24, 25, 27, 28 et 86—89 (de evolutione Cysticerci cellulosae in intestino Canis in Taeniam, Taeniae Solium et T. serratae similem). — *Haubner:* in Zeitschr. landwirthsch. Centralvereins 1854, 52; 1855, 131 et Extr. Halle, Zeitschr. 1856, 306 (de ortu Cysticercorum ex articulis maturis Taeniae pastu in Sues translatis). — Idem: in Gurlt et Hertwig Mag. f. d. ges. Thierheilk. XXI. (1855) 100—111 (experimenta de ortu Cysticercorum in Suibus, et de evolutionis tempore duos menses superante). — *May* ibid. 322 (de Cysticercorum translatione per pastum ex Suibus in Canes). — *Graefe*: in ejus Arch. I. 453 et in litteris ad Küchenmeister. — *Küchenmeister:* Parasiten I, 62—88 (scolex Taeniae solium). — *Leidy*: in Proceed. Acad. Philad. VIII. (1856) 45. — *Leuckart*: Blasenbandw. 1856, 48, 65 et 142 (de evolut.) cum fig. — *Rainey:* in Transact. Roy. Soc. 1857, I, 111—127 c. fig. (de evolut.). — *Leuckart*: in Trosch. Arch. 1858, II, 127. — *Hirschler*: in Gesellsch. d. Ärzte zu Pesth. Versamml. 31. Oct. 1857. Mitgeth. Wiener Zeit. 6. Nov. 1857, N. 255. S. 31, 33. — *Graefe:* in Zeitschr. f. Ophthalmologie 1857, 308. — *Berthold:* de Cysticercis cellul. in oculo hom. Dissert. Berol. 1857. — *Nagel:* in Med. Zeitg. des Vereins f. Heilk. in Preussen 1858, N. 29. — *Beneden*: Mem. Vers intest. 146 (de evolutione Cysticerci cellulosae in Sue ex ovulis Taeniae

Solium). — *Haubner*: in Bericht über das Veterinärwesen Sachsens 1858—1859, 99 (in cerebro emollito et medulla elongata plus quam 100 individua); extr. *Leuckart*: in Trosch. Arch. 1860, II, 139. — *Sangalli*: Del modo con il quale nel corpo umano presentansi i cisticerchi e della loro genesi in Annali universali di Medicina fond. da Omodei, contin. del dott. Romolo *Griffini* Milano 1858. CLXIII. 259. — *Gervais* et *Beneden*: Zool. medic. I, 218 et 253 c. fig. — *Beneden*: Iconogr. des Helminthes 1860. Tab. I, 11—13. — *Davaine*: Traité des Entoz. XXI—XXIII c. fig. xylogr. — *Leuckart*: Menschl. Parasit. I, 228—250 c. fig. xylogr. (de evolutione) 745 (de blastocystide capite nondum evoluto) et 746 (de symptomatibus morbosis). — *Kniebusch*: in allg. land- und forstw. Zeitung. Wien, 1. März 1864 (de absentia Cysticercorum in carne Suum Serbiae et Valachiae cum seminibus Zeae Mais, et Suum Megalopolitanorum cum sero lactis et pisis pastorum; saepissime vero Cysticerci in Sue polono-pomerano, cum eluvie acidula, variis ciborum residuis vel Solano tuberoso nutrito occurrunt).

Habitaculum. *Statu perfecto: Homo:* in Germania, Anglia, Hollandia, in Gallia, ibidem rarissime simul cum *Dibothrio lato*, in Rossia rarior (Peter Frank), in Hibernia (Bellingham), in Lusitania et Brasilia (Gomez). In Anglo-Americanis et Aethiopis in America degentibus, in Pennsylvania (Leidy).

Statu larvae: Homo: erratice in cerebro, inter musculos, rarius in corde (Rudolphi et plures alii ante et post illum), in camera anteriore oculi (Soemmering, Schott, Larrey, Makenzie, Berthold, Graefe); Pestini (Hirschler), in corpore vitreo et in retina (Graefe) sub conjunctiva (Cunier et Sichler). — *Simia Inuus* et *S. rubra* (Treutler) — *S. Cephus* (Bremser et Gurlt), — *Canis familiaris:* in peritoneo (Chabert et Hartwig) *C. fam. fricator:* ad arachnoideam et in variis musculis (Gurlt). — *Ursus Arctos:* inter musculos (Retzius). — *Mus Rattus:* ad peritoneum (Hartwig). — *Sus Scrofa domestica* rarius *fera:* in cerebro et inter musculos (Goeze, Rudolphi et pl. alii), in Brasilia (Natterer) inter musculos in America septentrionali (Leidy) erratice in oculo (Hoeven et Nordmann). — *Cervus Capreolus:* in musculis femoris (Duby).

Transformatio embryonis in blastocystidem larvigeram intra 4½ menses (*Beneden:* in Annal. des sc. nat. 1854. I. 104); evolutio larvae in animal perfectum intra 2—3 menses absolvitur. *Küchenmeister:* Deutsche Klinik 1860 N. 20, *Humbert* et *Hollenbach:* experimenta in corpore proprio, *Leuckart:* Menschl. Parasit. I, 233—234.

Nota 1. Num larvae omnes ab Auctoribus sub nomine Cysticerci cellulosae memoratae revera ad Taeniam Solium pertineant, dubium videtur.

Nota 2. Taenia Solium praesertim hic frequentius occurrit, ubi caro suilla Hominibus nutrimentum consuetissimum suppedidat.

Nota 3. Corpus humanum Taeniis tum facillime infestari, quam primum comesta carne non bene cocta v. male assata v. imperfecte fumicata Taeniarum larvae, vita tenacissima praeditae, ventriculo ingeruntur, res est notissima ac multis observationibus confirmata. — Confer circa hanc rem experimenta a cl. viris Küchenmeister [1]), Leuckart [2]), Humbert [3]) et Hollenbach [4]) instituta cum Cysticerco cellulosae vivo Suum in tractum intestinalem Hominis cum cibis translato. Nec silentio praeteream observationem cl. Goesken, 1853 in Deutsche Klinik publicatam, de expulsione 41 Taeniarum ex uno homine, qui quotidie carnem suillam crudam, non raro cum Cysticercis cellulosae infectam, comedere solebat.

Nota 4. Occurrit quandoque, corpus humanum non solum individuis Taeniae Solium perfecte evolutis, tractum ejus intestinalem inhabitantibus, infestari, sed simul etiam ab ejusdem speciei larvis (variis animalibus vulgo familiaribus) excruciari in aliis suis, quo degunt, organis. Casus sane rarissimus, ac unicus, qui mihi innotuit, quo comprobaretur, embryonum immigrationem erraticam, ast hac de causa frustraneam, huic vermium speciei simul esse concessam. Confer etiam notam hujus loci pag. 5.

42 (53). Taenia crassicollis *RUDOLPHI.*

Caput subquadrangulare antice cylindraceum, acetabulis angularibus anticis prominentibus. *Collum* subnullum. *Articuli* supremi brevissimi, subsequentes cuneati, ultimi longiores quam lati. *Aperturae genitalium* marginales vage alternae. Longit. ad 1′ et ultra; latit. med. ad 4‴, ultim. artic. 2‴.

Taenia crassicollis *Rudolphi* — *Dies.:* Syst. Helm. I, 519. — *Bellingham:* in Ann. nat. hist. XIV. 321. — *Siebold:* in Zeitschr. f. wissenschaftl.

---

[1]) Küchenmeister: in Wiener medic. Wochenschrift 1855, Nr. 1. — Idem Parasit. 71 et in: Annal des sc. nat. 4 ser. III. (1855), 377. — Idem: in Deutsche Klinik 1860, N. 20 (experimenta in Hominibus duobus capite damnatis).

[2]) Leuckart, Blasenbandw. 53 (experimentum ab Homine quodam proprio motu institutum).

[3]) Bertolus: Diss. sur les metamorphoses des cestoides. These de Montpellier, N. 106. Decemb. 1856. (Experim. a studioso genevensi Humbert proprio marte institutum.)

[4]) In Wochenschr. der Thierheilkunde und Viehzucht von Adam und Niklas II. 301 et 353 (experimentum in se ipso factum). — De experimentis his confer etiam Gervais et Beneden: Zool. medic. II. 255—259. — Davaine: Traité. d. Entoz. XXVII. et Leuckart: Menschl. Parasit. I. 233—235.

Zool. II. 221 (de transform. e Cysticerco fasciolari). — *Diesing:* in Sitzb. XIII. 1854. 604. — *Leidy:* in Proceed. Acad. Philad. VII. (1855) 443 et VIII. (1856) 46. — *Leuckart:* Blasenbandw. 55—57.. *Baillet:* in Annal. des sc. nat. 4 ser. X. (1858) 230—232. — *Spencer Cobbold:* in Transact. Linn. Soc. XXII. 1859. 165. — *Davaine:* Tr. d. Entoz. XXXVII—XXXVIII. — *Weinland:* in Nov. Act. Nat. Cur. XXVIII. (1861) 18 (de ovulorum testa dura).

Taenia crassicollis? *Bellingham:* l. s. c. 322.

Taenia (Cystotaenia) crassicollis *Leuckart:* Menschl. Parasit. I. 224.

Statu larvae: Caput illi animalis perfecti conforme. *Collum* subnullum. *Blastocystis* fasciolaris non raro transverse plicata, postice in globulum tumens. Longit. tot. 1—4‴ usque ad 7″; latit. $^1/_2$—1‴, diameter globuli blastocystidis postici 1—2‴ et ultra.—Blastocystidis pars postica pagina interna interdum gemmipara (Goeze).

Cysticercus fasciolaris *Rudolphi — Dies.:* Syst. Helm. I. 491. — *Siebold:* in R. Wagner's Handwörterbuch d. Physiologie II. 1845, 650 et 676 (prima opinio de identitate Cysticerci fasciolaris cum Taenia crassicolli [1]). — *Bellingham:* in Ann. nat. hist. XIV. 397. — *Blanchard:* in Regn. anim. nouv. edit. Zooph. Tab. XLI. 2. et in Annal. des sc. nat. 3. ser. X. 351 (cum anatom.). — *Siebold:* in Zeitschr. f. wissenschaftliche Zoologie II. 221 (de transformatione Cysticerci in Taeniam crassicollem). — *Diesing:* in Sitzb. XIII. (1854) 601. — *G. Wagener:* in Nov. Act. Nat. Cur. XXIV. Suppl. 43 et 68. Tab. VI. 71—72 (statu primae evolutionis). — *Leuckart:* in Zeitschrift für wissensch. Zool. VI. (1854) 139 (de ortu C. fasciolaris ex ovulis Taeniae crassicollis Muris Musculi var. albae). — *Siebold:* Band- u. Blasenw. 70—72 [2]). — *Leidy:* in Proceed. Acad. Philad. VIII. (1856) 45. — *Leuckart:* Blasenbandwürmer 1856. 39—41 (de evolutione larvae), 56 et 143. (de evolut.) Tab. II. 1 *a*, *b* (uncinuli). — *Baillet:* in Annal. des sc. nat. 4 ser. X. (1858) 230—232. — *Spencer Cobbold:* in Transact. Linn. Soc. XXII. 1859, 165. — *Davaine:* Tr. d. Entoz. XXXVII—XXXVIII.

Habitaculum. *Statu perfecto*: *Felis Catus fer.* (Redi, Comes de Borke), vario anni tempore, (Bremser et Diesing) Martio in Hibernia (Bellingham). — *F. Catus dom.* omni anni tempore vulgaris — specimina numerosa in uno individuo in Pennsylvania (Leidy). — *F. maniculata:* in Hibernia (Bellingham).

---

[1]) Similitudo capitis Cysticerci fasciolaris cum illo T. crassicollis jam a cel. Pallasio in ejus Nord. Beitr. memorata.

[2]) *Cel. Siebold* opinatur, partem hujus larvae fasciolarem transverse plicatam (articulatam Siebold) corpus animalculi perfecti futuri esse ut in Triaenophoro noduloso, Taenia longicolli et T. ocellata.

— *F. concolor*, Aprili, Majo et Novembri. — *F. mellivora*, Martio et Aprili. — *F. Onça*, Novembri. — *F. Pardalis*, Aprili. — *F. macroura*, Aprili. — *F. tigrina*, Junio, Septembri et Octobri, in Brasilia (Natterer): in intestinis tenuibus copiose.

Statu larvae: *Mus Rattus* (Pallas) in Brasilia (Olfers). — *Mus decumanus* (Rudolphi et pl. alii), in folliculo membranaceo, in Hibernia (Bellingham), frequens in Pennsylvania (Leidy). — *M. Musculus* (Rudolphi et pl. alii) in folliculo membranaceo, in Hibernia (Bellingham), in folliculis, Septembri, Nicaeae (G. R. Wagener), in Anglia (Spencer Cobbold). — *M. tectorum* (M. C. V.). — *Lemmus arvalis* (Pallas). — *L. amphibius* (Goeze). — *L. terrestris* (Mehlis). — *Vespertilionis spec. dub.* (Bloch). — *V. auritus* (Bremser): in hepate.

Transformatio embryonis in blastocystidem larvigeram intra quatuor menses (Leuckart Blasenbandw. 39 et 40); evolutio larvae in animal perfectum intra 6—7 hebdomades absolvitur (Leuckart ibid. 57).

Cl. Natterer ex intestinis Felium Brasiliensium Taenias perfectas hujus speciei abunde legit, illarum larvas vero nullibi offendit.

Potius monstra Taeniae crassicollis quam species genuinae:

Caput parvum subquadrangulare, marginibus tuberculis exiguis sparsis obsessum, acetabulis angularibus mediocribus. *Os* terminale circulare, uncinulorum corona simplici. *Collum* crassitie fere capitis. *Corpus* rigidum in spiras duas planas involutum, sensim increscens articulis obsoletis numerosis, dein subaequale, demum iterum decrescens, articulis distinctis planis, pagina centrali excavatum. Longit....

Organa genitalia nulla observata. — Specimen solummodo unicum, incertum num ex ventriculo vel ex intestinis lectum cum characteribus normalibus Taeniae male quadrans; individuum forsan degeneratum Taeniae crassicollis.

Taenia ammonitiformis *Baird:* in Proceed. Zool. Soc. London 1862. 20. Tab. II. 1—7.

Habitaculum. *Felis concolor:* incertum an in ventriculo vel in intestinis individui in theriothrophio Londinensi exstincti (Baird) *Mus. Brit.*

Caput hemisphaericum, corpore continuum. *Os* terminale circulare, uncinulorum corona simplici, uncinulis apicibus suis conniventibus. *Corpus* rigidum subcylindricum, ultimo solum triente depressum et magis dilatatum, articulis supremis angustissimis rotundatis, subsequentibus sensim latioribus. *Aperturae genitalium* (in

articulis ultimis 10—11) irregulariter alternantes. Longit. circa $4^1/_8$'', latit. antrors. $^1/_2$''', retrors. 1'''.

Haec forma, in uno solummodo specimine reperta, nil nisi Taeniae crassicollis monstrum esse videtur. — De uncinulorum corona simplici in hoc individuo et in praecedente obvia confer etiam notitiam apud Taeniam serratam Canis h.

Taenia semiteres *Baird*: in Proceed. Zool. Soc. London 1862, 21. Tab. II. 8—12.

Habitaculum. *Felis Catus* var. persica: in ventriculo (Baker). *Mus Brit.*

43 (52). Taenia laticollis *RUDOLPHI.* — *Dies.* Syst. Helm. I. 518 adde:

Leuckart: Blasenbandw. 57. — *Weinland:* in Nov. Act. Nat. Cur. XXVIII. (1861) 18 (de ovulorum testa dura).

Habitaculum. *Felis Lynx* : in intestinis.

44 (51). Taenia crassiceps *RUDOLPHI.*

Diesing: Syst. Helm. I. 518. — *Leuckart:* Blasenbandw. 67. — *Weinland*: in Nov. Act. Nat. Cur. XXVIII. (1861) 18 (de ovulorum testa dura). — *Leuckart:* Menschl. Parasit. I. 224.

Statu larvae. Caput tetragonum prominentia brevi crassa, uncinulorum validorum corona duplici, acetabulis quatuor angularibus. *Collum* depressum. *Blastocystis* antrorsum utricularis, depressa, transverse rugosa, postice subglobosa vel ovalis. Longit. capit. cum collo 1''', blastocystidis ultra 1''', crassit. $^1/_2$—1'''. — Blastocystidis pars postica pagina sua externa interdum gemmipara (Bremser et Rudolphi).

Cysticercus longicollis. *Rud.* — *Dies.:* Syst. Helm. I. 490. — *Leuckart*: Blasenbandw. 67. — Idem: Menschl. Parasit. I. 224.

Habitaculum. *Statu perfecto: Canis Vulpes:* in intestinis tenuibus.

Statu larvae. In *Lemmorum* cavo thoracis et sacculo axillari.

Tempus transformationis embryonis in blastocystidem larvigeram ignotum; evolutio larvae in Taeniam perfectam 5—6 hebdomadibus absolvitur (Leuckart).

45. Taenia polyacantha *LEUCKART.*

Caput latum prominentia brevi, uncinulorum magnorum 62 corona duplici cincta, acetabulis prominulis. *Collum* brevissimum.

Corpus articulis latis brevibus. Longit. ad 1/2', latit. capit. ultra 1/2'''. Longit. artic. maturor. 2—2 1/2''', latit. 1'''.

Praesertim numero et forma uncinulorum a specie praecedente differt.

Taenia polyacantha *Leuckart:* Blasenbandw. 68 Tab. II, f. 9 (uncinuli). — *Weinland:* in Nov. Act. Nat. Cur. XXVIII. 1861. 18 (de ovulurum testa dura).

Taenia (Cystotaenia) polyacantha *Leuckart*: Menschl. Parasit. I. 224.

Habitaculum. *Canis Vulpes:* in intestinis (Leuckart).

46 (50). Taenia serrata *GOEZE.* Char. reformato.

Caput globuloso-tetragonum, prominentia antica brevi, uncinulorum validorum 38—42 corona duplici cincta, acetabulis circularibus v. subellipticis anticis, cruciatim dispositis. *Collum* 1/2—3/4''' longum. *Articuli* corporis quadrilaterales, supremi parum distincti brevissimi, subsequentes longiores, distantia 9 1/2—11 1/2'' a capite fere tam longi quam lati, demum longiores quam lati, margine articulorum postico integerrimo, angulis posticis prominentibus. *Aperturae genitalium* marginales, vage alternae, tuberculis insidentes. Longit. fere 3'; latit. capit. 1/3—3/4'''; longit. et latit. articulorum subquadratorum 2 1/2—3'''; longit. artic. ultimi 5—6''', latit. 1 1/2'''.

Uterus ramulis lateralibus utrinque 6—8, irregulariter ramosissimis.

Taenia serrata *Goeze-Diesing:* Syst. Helm. I. 517 (partim). — *Bellingham:* in Ann. nat. hist. XIV. 321. — *Blanchard:* in Annal. des sc. nat. 3. ser. X. 337. Tab. XI. 2, XII. 5—6 (cum anatom.). — *Seeger:* Die Bandwürmer des Menschen 1852. Tab. I. 9 (Syst. nervorum) fig. Blanchardii. — *Siebold*: in Zeitschr. f. wissensch. Zool. IV. 1852. 408 (distinctio a T. crassicipite). — *Küchenmeister*: Cestoden 1853. 54. — *Diesing*: in Sitzb. d. k. Ak. XIII. (1854) 604. — *Haubner*: in Gurlt et Hertwig: Magaz. f. d. ges. Thierheilk. XX. 1854. 256 (de opinione cl. Küchenmeister de speciebus tribus sub nomine Taeniae serratae commutatis). — *Küchenmeister*: Parasiten I. 131 (Taenia serrata vera). — *Leuckart*: Blasenbandw. 58—59 et 74—97 (anatomico-physiologica). — *Baillet:* in Annal. des sc. nat. 4. ser. X. (1858) 190—227 (de charactere T. serratae emendato). — *Van Beneden:* Mem. Vers intest. 148—157 et 369. Tab. XX. 9—19. — *Spencer Cobbold*: in Transact. Linn. Soc. XXII. 165 et 172. Tab. XXXIII. 73—74. — *Gervais* et *Beneden:* Zool. med. II. 260—264. — *Davaine*: Tr. d. Entoz. XXXIII. — *Weinland*: in Nov. Act. Nat. Cur. XXVIII. (1861) 18 (de ovulorum testa dura).

Taenia (Cystotaenia) serrata *Leuckart*: Menschl. Parasit. I. 224 et 314 (de characteribus speciei).

Statu larvae: *Caput* illi animalis perfecti conforme. *Collum* tenue. *Blastocystis* antrorsum attenuata, transverse rugosa, postice globosa Longit. 4—6''' crassit. blastocyst. 2—3'''. — Blastocystidis pars postica pagina sua interna interdum gemmipara (Tschudi).

Cysticercus pisiformis *Zeder.* — *Dies.*: Syst. Helm. I. 489. — *Bellingham*: in Ann. nat. hist. XIV. 398. — *Blanchard*: in Regne anim. nouv. edit. Zooph. Tab. XLI. 1 et 1*; et in Annal. des sc. nat. 3. ser. X. 352. — *Küchenmeister*: in Günsburg's Zeitschr. 1851, 240 (prima experimenta de translatione Cysticerci pisiformis in tractum intestinalem Canis et de evolutione in Taeniam). — *Siebold*: in Verh. d. schles. Gesellsch. v. 7. Juli 1852. — *Lewald:* De Cysticercorum in Taenias metamorphosi pascendi experimentis in instituto physiologico Vratislaviensi administratis illustrata, Berolini 1852 (experimenta sub auspiciis celeb. de *Siebold* facta). — *Van Beneden*: in Bullet. Acad. Belgique XX. l. 239 (de transformatione). — *Siebold:* Band- u. Blasenw. 1854. 72 (de evolut.) et 75—80 (experimenta de transformatione). — *Diesing:* in Sitzb. XIII. 1854, 601. — *Wagener*: in Nov. Act. Nat. Cur. XXIV. Suppl. 40—43 et 67 (de evolutione et de formatione uncinulorum). Tab. V. 58, 59. Tab. VI. 60—70. — *Röll*: in Zeitschr. d. Gesllsch. d. Ärzte zu Wien 1854, 459 (de ortu Cysticerci pisiformis in Cuniculis cum Taenia serrata Canis pastis, praeterlapsis 14 diebus). — *Haubner*: in Gurlt et Hertwig: Magaz. f. d. ges. Thierheilk. XX. (1854) 367 - 372 (de experimentis a cl. *Küchenmeister* et *Haubner* de evolutione Taeniae serratae verae e Cysticerco pisiformi institutis). — *M. Edwards* et *Valenciennes*: in Compt. rend. 1855 I. 997. — *May*: in Gurlt et Hertwig Magaz. f. d. ges. Thierheilk. XXI. (1855) 322 (translatio Cysticerci e Lepore in Canem) et 331 (de translatione Taeniae serratae verae in Cuniculos). — *Leuckart:* Lettre a *M. Edwards*: in Annal. des sc. nat. 4 ser. III. (1855) 351—355. Tab. X. 11—14 (de evolutione). — *Wagener:* in Natuurk. Verh. XIII. 8 (de praesentia blastocystidum in hepate Cuniculorum hieme et blastocystidum cum larvis in peritoneo Cuniculorum demum vere). — *Leuckart*: Blasenbandw. 41—46 (de evolutione larvae), et 59, 97—142 (anatomico-physiologica) c. fig. — *Van Beneden:* Mem. Vers intest. 148—157 et 369. Tab. XX. 1—9. — *Spencer Cobbold*: in Transact. Linn. Soc. XXII. 1859, 165—167. — *Gervais* et *Beneden*: Zool. medic. II. 260—264 c. fig. (historia evolutionis).

Taenia pisiformis *Gmelin*: Syst. nat. 3061. N. 16.

Taenia cordata *Gmelin*: Syst. nat. 3061. N. 15.

Habitaculum. *Statu perfecto:* Canis familiaris: in intestinis tenuibus.

Statu larvae: Lepus timidus: in visceribus variis, nec non in vesica urinaria (Redi, Goeze et pl. alii). — *L. variabilis:* in me-

senterio (Bremser). — *L. Cuniculus:* (Goeze et pl. alii) in folliculis. — *Mus Musculus:* rarius (Goeze et Leuckart): in visceribus variis.

Transformatio embryonis in blastocystidem larvigeram intra hebdomades 6 (Leuckart Blasenbandw. 45); evolutio larvae in animal perfectum intra 2—2½ menses absolvitur (Siebold et Leuckart).

Var. α monostephana.

Caput collo haud latius, antice convexum, prominentia antica brevi, uncinulorum validorum corona simplici cincta. *Collum* longum. *Articuli* anteriores tranverse oblongi vel cuneati, posteriores subquadrati. Longit. 9—12″, latit. max. 1½‴; latit. capit. ⅓‴.

Taenia serrata *Leidy*: in Proceed. Acad. Philad. VII. 1855. 443 et VIII. (1856) 46.

Habitaculum. *Canis familiaris borealis* (Eskimotum) in intestino tenui individui a cel. peregrinatore Kane allati, specimina tria, Philadelphiae legit (Leidy).

Var. β astephana.

Caput uncinulorum corona nulla instructum.

Taenia serrata capite inermi *Bremser*: Lebende Würmer 101. — *Dies.*: Syst. Helm. I. 518 in nota.

Habitaculum. *Canis familiaris:* in intestinis semel repertum, specimen praelongum, Vindobonae. M. C. V.

47 (48). Taenia marginata *BATSCH.* Char. reformato.

Caput subquadratum, prominentia antica uncinulorum graciliorum 32—40 corona duplici, acetabulis angularibus anticis. *Collum* breve. *Articuli* crassi, anteriores brevissimi, sensim longitudine increscentes, distantia fere 18″ a capite quadrati, margine postico prominulo undulato. *Aperturae genitalium* marginales, vage alternae. Longit. 4½—7′, latit. ad 3‴.

Uteri truncus medianus brevis, ramis lateralibus paucis ramulosis (Leuckart).

Taenia marginata *Batsch.* — *Dies.*: Syst. Helm. I. 516.

Taenia (Cystotaenia) marginata *Leuckart*: Menschl. Parasit. I. 224 et 312—328 (et de evolut.).

Taenia e Cysticerco tenuicolli *Küchenmeister-Haubner*: in Gurlt et Hertwig Mag. f. d. ges. Thierheilk. XX. (1854) 367 et 372—375. — *Küchenmeister*: Parasiten I. 129. Tab. II. 10 (uterus). — Idem: in Moleschott's Untersuchungen zur Naturlehre I. (1856) 256—378.

Leuckart: Blasenbandw. 59—61 (T. marginata?). — *Baillet*: in Journ. des veter. du midi 1858. 604; extr. in Annal. des sc. nat. 4 ser. X. (1858) 223. — *Weinland*: in Trosch. Arch. 1859. I. 278. — *Davaine*: Traité d. Entoz. XXXV. — *Weinland*: in Nov. Act. Nat. Cur. XXVIII. (1861) 18 (de ovulorum testa dura.) — *Baillet*: in Annal. des sc. nat. 4 ser. XVI. (1861) 99 — Idem: in Mem. Soc. de Medic. Chir. et Pharmacie de Toulouse; extr. in Compt. rend. LV. (1862) 630, 643 et 646 cum observ. cl. Flourens.

Taenia tenuicollis *Günther* (nec *Rud.*): Handb. d. mediz. Zool. Stuttgart 1858. 218.

Taenia serrata *Siebold*: Band- u. Blasenw. 85.

Statu larvae: Caput illi animalis perfecti conforme. *Collum* breve filiforme; blastocystis antrorsum elongata transverse rugosa, postice ovalis amplissima. Longit. larvae .... blastocystis $1/2$—2″ longa, imo pedalis et ultra et tunc postice 4″ et ultra lata. — Blastocystidis pars postica intus interdum gemmipara (Rudolphi).

Cysticercus tenuicollis *Dies.*: Syst. Helm. I. 488. — *Bellingham*: in Ann. nat. hist. XIV. 397. — *Creplin*: in Trosch. Arch. 1851. I. 278. — *G. Wagener*: in Müller's Arch. 1851. 217 (de vascul. capillar). — *Siebold*: Band- u. Blasenw. 80—86 (experimenta de translatione Cysticerci tenuicollis in Canes). — *Diesing*: in Sitzb. d. k. Akad. XIII. 1854. 600. — *Haubner*: in Gurlt et Hertwig Magaz. l. s. (de tempore evolut.). — *Wagener*: in Nov. Act. Nat. Cur. XXIV. Suppl. 38—39 (de ligamento interno blastocystidis). — *Küchenmeister*: Parasiten I. 129 et 170. Tab. II. 6. — Idem: in Moleschott's Unters. l. s. c. — *Leidy*: in Proceed. Acad. Philad. VIII. (1856) 45. — *Leuckart*: Blasenbandw. 46 (de evolut. larvae c. fig.). — *Wagener*: in Natuurk. Verhandl. Haarlem XIII. 94. Tab. III. 8 et 12 (evolutio capitis) et 95. Tab. V. 2—4 (de fibris muscular. et de blastocystidis systemate vasorum). — *Leisering*: in Bericht über das Veterinärwesen im Königr. Sachsen 1857—58. 22 (de cysticercis juvenilibus). — *Küchenmeister* ibid. 338. — *Fürstenberg*: in Mittheilungen aus der thierärztl. Praxis in den preuss. Staaten. V. 193; *Leuckart*: in Trosch. Arch. 1859. II. 172, 1860. II. 138. — *Gervais* et *Beneden*: Zool. med. II. 218 c. fig. — *Davaine*: Tr. d. Entoz. XXIII. — *Leuckart*: Bau- u. Entwicklungsgeschichte der Pentastomen 121 (nota de promotione embryonum Cysticerci tenuicollis circulationis ope). — *Cobbold*: in Proceed. Zool. Soc. London 1861. 121. — *Baillet*: in Annal. des sc. nat. 4 ser. XVI. (1861) 99. — Idem: in Mem. Soc. d. med. et in Compt. rend. LV. l. s. c. — *Leuckart*: Menschl. Paras. I. 313 et 316—328 c. fig. et 750 (novum experimentum).

Cysticercus Potamochoeri penicillati *Cobbold*: in Proceed. Zool. Soc. Lond. 1861. 63, 93 et 121. Tab. XVII. 3—5 — teste *Leuckart*: Menschl. Parasit. I. 313 nota = Cystic. tenuicollis.

Cysticercus tenuicollis Hominis.

Platerus apud Bonet Sepulchret. 1679. Observ. Libr. III. 63Y. — *Koelpin*: in Schrift. d. Berliner Gesellsch. naturf. Fr. I. 348—355. — *Bloch*: ibid. 335—447.

Taenia visceralis *Treutler*: Observ. pathol. anat. 14—16. Tab. III. 1—4. — *Jördens*: Helminthol. 56. Tab. V. 5—11. — *Gmelin*: Syst. nat. 3059. N. 5.

Cysticercus visceralis *Zeder*. Naturg. 418. N. 11.

Cysticercus visceralis Hominis *Rudolphi*: Entoz. hist. III. 233; ej. Synops. 181. — *Diesing*: Syst. Helm. I. 492 (teste *Küchenmeister* = Cyst. tenuic. Hom.).

Cysticercus *Schleisner*: Forsög til en Nosographie of Island Kjöbenhavn 1849; extr.: in Janus Central Mag. f. Gesch. u. Lit. Gesch. der Medic. I. 300. — *Siebold*: Band- u. Blasenw. 1854. 112.

Cysticercus tenuicollis Hominis *Eschricht*: Undersögelder over den i Island endemiske Hydatidesygdon; in Danske vidensk. selsk. forhandl. 1853. 211. — *Beneden*: in Acad. Belgique séance. 1 Juillet 1854. — Institut N. 1083 (1854) 347 (de litteris cl. Eschrichtii). — *Küchenmeister*: Parasiten l. c. Tab. II. 7—9. (Ic. Eschrichtii). — *Leuckart*: Menschl. Parasit. I. 326 et 751 (dubia contra praesentiam in Homine).

Cysticercus Hominis dubius *Diesing*: in Sitzgb. XIII. (1854) 601.

Habitaculum. *Statu perfecto*: *Canis Lupus*: Februario (Comes de Borke), Januario, Berolini (Rudolphi), vario anni tempore (Bremser) — *C. familiaris*: (Siebold, Haubner, Küchenmeister, Baillet, Leuckart), praesertim in individuis cum Cysticerco tenuicolli pastis: in intestinis tenuibus.

Statu larvae. Homo: in omento individuorum hydropicorum et chachecticorum (Plater); in visceribus abdominis, nec non in vesica urinaria (Koelpin); in visceribus (Treutler et Zeder) rarissime — in Islandia semel (Schleisner). — In Mammalium praeprimis herbivororum pleura, peritoneo, hepate et mesenterio: *Simiae* spec. incerta (Bloch). — *S. Maimon:* (Rudolphi et Rud. Leuckart). — *S. Sabaea* (Bremser). — *S. Faunus* (Diesing). — *S. Cynomolgus* (Leuckart). — *S. Inuus* (Creplin). — *Sciurus vulgaris* (Klug). — *S. cinereus* M. C. V. — *Cervus Elaphus* M. C. V. — *C. Capreolus* (Zeder). — *C. Tarandus* (Stennon). — *C. Axis* (Viborg). — *C. simplicicornis*: in Brasilia (Natterer). — *Antilope Dorcas*: (Tyson) Octobri (Diesing). — *A Saiga* (Pallas). — *A. Rupicapra* (Bremser). —

A. Leucoryx, Junio (Diesing). — *A. Euchore*, Aprili, Londini, specimina duo (Cobbold). — *Capra Musmon:* (Gervais). — *C. Ammon.* — *Capra Aries:* (a plurib. rep.) in peritoneo in folliculo, in Hibernia (Bellingham), in mesenterio Philadelphiae (Leidy). — *C. Hircus* (a plur.) *var. reversa:* ad intestina (Creplin). — *Bos Taurus* domest.: a plurib. rep. — *Sus Scrofa* dom. et fera (a plurib.), in hepate, Philadelphiae (Leidy). — *Potamochoerus penicillatus:* in hepate et mesenterio, Londini (Cobbold).

Transformatio embryonis in blastocystidem larvigeram intra 7—8 hebdomades; evolutio larvae in animal perfectum intra 10—12 hebdomades absolvitur (Leuckart, Parasit. 322 et 326).

Nota 1. Species haec, pridem cum Taenia serrata et T. Solium commutata, praecipue in canibus macellariorum et pastorum quaerenda erit.

Nota 2. Blastocystides larvigerae longitudine pedis et ultra ex *Sue, Bove* et *Potamochaero* cognitae.

48. Taenia Coenurus *KÜCHENMEISTER.*

Caput subtetragonum, prominentia antica uncinulorum 24—32, plerumque 28 corona duplici cincta, acetabulis angularibus anticis. *Collum* depressiusculum. *Articuli* anteriores brevissimi, versus medium quadrati, ultimi multo longiores quam lati, margine articulorum postico integerrimo. *Aperturae genitalium* marginales vage alternae. Longit. anim. evoluti 1′, latit. max. $1^1/_4$‴; longit. colli $1-1^1/_2$‴; latit. capit. $^2/_5$‴.

Uteri rami laterales ad 25 et ultra, parum ramosi ramulis brevibus (Leuckart). —

Specimina duo acetabulis capitis sex et corpore triquetro offendit (Küchenmeister).

Taenia Coenurus *Küchenmeister* et *Haubner:* in Gurlt et Hertwig Mag. f. d. ges. Thierheilk. 1854. II. 243—260. — *Quatrefages:* in Compt. rend. 1854. II. 47. — *Röll:* in Zeitschr. d. Gesellsch. der Ärzte Wien 1854. 549 (experimenta cum ovulis Taeniae Coenurus). *Diesing:* in Sitzb. XIII. (1854) 611. — *Küchenmeister:* Parasiten I. 21—26 (de evolut.), 94 (de speciminibus duobus, acetabulis capitis sex et corpore triquetro). — *Beneden:* in Bullet. Acad. Belgique XXI. Nr. 5 et 7. — Idem: Mem. Vers intest. 146—148. — *Leuckart:* Blasenbandw. 61—62. — *Baillet:* in Annal. des sc. nat. 4 ser. X. (1858) 224 et XI. (1859) 303—315. — *Gervais* et *Beneden:* Zool. med. II. 264—270. — *Weinland:* in Nov. Act. Nat. Cur. XXVIII. (1861) 18 (de ovulorum testa dura).

Taenia (Cystotaenia) Coenurus *Leuckart:* Menschl. Parasit. I. 224 et 314—316 [1]), 744 (de forma uncinulorum in adultis).

Taenia serrata *Siebold:* Band- u. Blasenw. 91—95 fig. 34 et 35. — *Davaine:* Tr. d. Entoz. XXXIV.

Taenia Coenuri Cuniculi *Baillet:* in Mem. Acad. sc. Toulouse et in Annal. des sc. nat. 4 ser. X. (1858) 227—230.

Statu larvae: Larvae numerosae ad paginam externam blastocystidis irregulariter dispositae, in blastocystidem retractiles. *Caput* earum illi animalis adulti conforme. *Collum* depressiusculum transverse rugosum. *Blastocystis* subglobosa magnitudine grani milii ad ovi gallinacei magnitudinem et ultra, vasibus inter se anastomosantibus et poro excretorio postico instructa (Beneden). Longit. capitis cum collo $^1/_2$'''—2''' crassit. $^1/_4$'''. — Multiplicatio blastocystidis per partitionem spontaneam ope stricturae, raro (Baillet).

Coenurus cerebralis *Rudolphi.* — *Dies.:* Syst. Helm. I. 485. — *Bellingham:* in Ann. nat. hist. XIV. 401. — *Blanchard:* in Regne anim. nouv. edit. Zooph. Tab. XL. 4 et in Annal. des sc. nat. 3 ser. X. 361. — *Siebold:* in Zeitschr. f. wissensch. Zool. II. 226. — *Küchenmeister* et *Haubner:* in Gurlt et Hertwig Magaz. l. s. c. XX. (1854) 504—511 (de evolutione et de experimentis cl. viror. Eschricht, van Beneden, Leuckart et Röll). — *Haubner:* ibid. 367 et 375—388. — *Siebold:* Band- u. Blasenw. 1854. 89 et 103, fig. 29 (ovis) 30 (vitul.) 31, 32. — *Van Beneden:* in Bullet. Acad. Belgique XX. (1854) N. 5, 306 et 7; Institut 1082. 336 et 1083. 346. — *Röll:* in Zeitschr. d. Gesellsch. d. Ärzte Wien 1854, 549 (experimenta cum translatione). — *Quatrefages* (Extr. de deux lettres de Van Beneden) in Compt. rend. XL. 1854. 46 (de evolut. et transform.). — *Diesing:* in Sitzb. XIII. (1854) 600. — *Haubner* l. s. c. XXI. 1855. 114—118. — *May:* ibid. 319—322 (experimenta de translatione). — *Küchenmeister:* Parasit. l. s. c. — *Röll:* in Vierteljahrschr. f. wissensch. Veterinärkunde Wien. VII. Bd. 1. Heft (1856) (de origine Coenuri in cerebro). — *Leidy:* in Proceed. Acad. Philad. VIII. (1856) 46. — *Leuckart:* Blasenbandw. 47—48 (de evolut. larvae) et 132 (de evolut.) cum fig. — *Delafond:* in Compt. rend. XLV. (1857) 452. — *Davaine:* in

---

[1]) Adversaria de evolutione Taeniae Coenurus (T. serratae Pouchet et Davaine) Coenuro vide:

Pouchet et *Verrier* ainé: Experiences sur les migrationes des Entozoaires Compt. rend. LIV (1862) 958—963.

Beneden: Sur la transformation des Entozoaires ibid. 1157—1160.

Davaine: Sur la question de la transformation du Coenure en Taenia serrata ibid. LV. 1862. 209.

Compt. rend. Soc. biol. IV. et ibid. 1857. 117. — *Leuckart:* in Trosch. Arch. 1854. II. 173 et 1861. II. 278. — *Kreuder:* in Zeitschr. f. d. landwirthschaftl. Vereine des Grossherzogth. Hessen 1857. N. 35 (de evolut.). — *Leuckart:* in Trosch. Arch. 1858. II. 128. — *Wagener:* in Natuurk. Verhandl. Haarlem XIII. 94. Tab. III. 9 et 13 (evolut. larvarum) 17 (separatio larvae a blastocystide). — *Fürstenberg:* in Mittheilungen aus d. thierärztl. Praxis in den preuss. Staaten V. 193; *Leuckart:* in Trosch. Arch. 1859. II. 172. — *Eichler:* Bericht über das Veterinärwesen im Königr. Sachsen 1858—1859. 47; *Leuckart:* in Trosch. Arch. 1860. II. 138. — *Van Beneden* Mem. l. s. c. — *Baillet* in Ann. des sc. nat. 4 ser. X. 1858. 264—270, XI. 1859. 303—314 (experimenta). — *Gervais* et *Beneden* l. s. c. 164—170, fig. 174—177. — *Davaine*: Tr. d. Entoz. XVII.—XIX. fig. 8—9. — *Crisp:* in Proceed. Zool. Soc. London. 1860. 18 . — *Leuckart:* Menschl. Parasit. I. 208. Fig. 48.

Polycephalus cerebralis *Numan:* Over den Veelkop Blaasworm der Hersenen: in Verhandelingen der Eerste Klasse van het koningliyk. Nederlandsche Instituut van Wetenschappen Amsterdam 3. Reihe 3. Theil 225—301 c. tab. 9; Excerpt in Froriep's Tagesberichte II. 1852 (Abth. Zoolog.) 74—77. Tab. II.

Coenurus cerebralis? Leporis Cuniculi *Baillet:* in Mem. Acad. sc. Toulouse et in Annal. des sc. nat. 4 ser. X. (1858) 227—230 (et de partitione blastocystidis).

Habitaculum. *Statu perfecto: Canis familiaris:* in intestinis (Haubner, Küchenmeister, Röll, Siebold, Baillet, Leuckart).

Statu larvae: Capra Aries: in vertiginosarum cerebro — in Hibernia (Bellingham), Philadelphiae (Leidy), in cerebro et in spina dorsali (Delafond), in tela cellulosa subcutanea (Eichler). — *Capra Musmon* (Gervais). — *Antilopes* spec. incerta (Rudolphi, Gurlt): in cerebro. — *Bos Taurus dom.* (Gurlt) in vitulorum cerebro, in Germania meridionali satis frequens; in Germania septentrionali rarissime (Siebold). — *Cervus Capreolus* (Barthelemi). — *C. Tarandus* (Retzius). — *Camelus Dromedarius* (Blainville). — *Equus Caballus* (Gurlt): omnes in cerebro. — *Lepus Cuniculus* fer.: in spina dorsali (Leblond). — *L. Cuniculus* dom., in tumore colli ad parotidem (Prince).

Transformatio embryonis in blastocystidem, larvas numerosas gerentem, intra 4 hebdomades (Beneden: in Bull. Acad. Belg. XXI. N. 7); evolutio larvae singulae in animal perfectum intra 3—7 hebdomades absolvitur (Siebold et Leuckart).

Species haec pridem cum Taenia serrata commutata. Larvarum Taeniae Coenuri proventus in cane oviario eo facilior explicandus, quum hi, aliis frequentius, capitibus ovium, mactatorum v. peritorum, Taeniae larvis haud raro infestatis vescuntur.

49. Taenia Echinococcus SIEBOLD.

Caput parvum subglobosum, prominentia antica rotundata, uncinulorum brevium circa 28—50 corona duplici cincta, acetabulis anticis in quadrangulum dispositis. *Collum* longiusculum. *Corpus* triarticulatum, articulo primo collo vix latiore subquadrato, secundo primo duplo latiore et quadruplo longiore, ultimo maximo ovulis farcto. *Aperturae genitalium* marginales alternae. Longit. $1^1/_2'''$.

Specimen unum acetabulis capitis sex instructum (Siebold).

Taenia cucumerina juven. *Rudolphi*: Entoz. hist. I. 411 (solum de pullo Taeniae in Cane fricatore reperto). — *Diesing*: Syst. Helm. I. 532.

Taenia serrata *Röll*, nec *Goeze*: in Verhandl. der phys. medic. Gesellsch. in Würzburg III. (1852) 55 und in k. Gesellsch. d. Ärzte zu Wien 1852 (de pull. cum fig. xylogr.).

Taenia Echinococcus *Siebold*: in Zeitschr. f. wissensch. Zool. IV. 409. (experimenta cum translatione Echinococci) Tab. XVI. 1—8, 9 (caput abnorme acetabulis 6). — *Giebel*: in Zeitschr. f. d. ges. Naturwissenschaften, Halle 1853. 452. — *Siebold*, Band- und Blasenw. 1854. 95—100. — *Diesing*: in Sitzb. der k. Akad. XIII. 1854. 608. — *Haubner*: in Gurlt u. Hertwig's Magaz. f. d. ges. Thierheilk. XXI. (1855) 112. (de evolutione Taeniae ex Echinococco). — *Küchenmeister*: Parasit. I. 140 et 473. — *Leuckart*: Blasenbandw. 70—72 c. fig. — *Beneden*: in Bullet. Acad. Belgique XXIV. 1857. N. 4. et 2. ser. II 1857. 340; Instit. 1857. 287. — *Gervais* et *Beneden*: Zool. med. II. 270—274 c. fig. — *Beneden*: Iconogr. Helminth. Tab. III. 11—16. — *Davaine*: Tr. d. Entoz. XXXV—XXXVII. — *Naunyn*: in Reichert's Arch. 1863. 412—416. Tab. X. (De Taenia, T. Echinococco simili in intestinis canis cum Echinococcis ex hepate Hominis pasti.)

Taenia serrata Röllii *Küchenmeister*: Cestoden 54.

Taenia *Wagener*: in Nov. Act. Nat. Cur. XXIV. Suppl. 37.

Taenia nana *Beneden*, nec *Bilharz* et *Sieb.*: Mem. Vers Intest. 158 et 370. Tab. XXI. 15—20.

Echinococcus Girafae *Gervais* et *Beneden*: Zool. Med. II. 276. 278.

Echinococcifer Echinococcus *Weinland*: in Nov. Act. Nat. Cur. XXVIII. (1861) 19 (de ovulorum testa dura).

Taenia (Echinococcifer) Echinococcus *Leuckart*: Menschl. Parasit. I. 96, 224, 335, 336—342 c. fig., 744 (de forma uncinulorum in adultis).

Statu larvae: Larvae numerosae ad paginam internam blastocystidis irregulariter dispositae. *Caput* earum illi animalis perfecti conforme. *Collum* obovatum. *Blastocystis* maxime variabilis, mox pisi, mox ovi gallinacei, imo pugni mole, nunc subrotunda, nunc in processus irregulares hinc inde producta. Larvae minimae, arenae granula mentientes. — Modus propagationis alius, haud raro occurrens, Echinococco proprius, est per blastocystides secundarias seu paidocystides.

Larvae duae concretae bis observatae (*Naunyn* l. s. c. 626).

Echinococcus polymorphus *Diesing*: Syst. Helm. I. 482. — Idem: in Sitzb. d. k. Akad. XIII. 1854 600.

Echinococcus Hominis *Wilson*: in Medico-chirurg. Transact. XXVIII. 21 cum Tab. — *Creplin*: in Troschel's Arch. 1849. I. 53 (de evolut.). — *Schleisner*: Forsög til en Nosographie of Island. Kjöbenhavn 1849. (de epidemia hydatidum apud Islandos); extr. in Janus Central Mag. f. Gesch. u. Liter. Gesch. Medic. I. 300. — *Guerault*: Gazette des hopit. XXX. 184. — *Dubini*: Entozoogr. umana 214—223. Tab. XIV. — *Gaillet*: in Bullet. Soc. anatom. de Paris 1852. 519. — *Virchow*: in Verh. d. physik. medic. Gesellsch. Würzburg 1850 (de motu ciliarum in pedicello, quo larvae blastocystidi adhaerent). — Idem ibid. VI. (de hydat. secund.). — *Eschricht*: Undersögelder over den i Island endemiske Hydatidesygdan in Danske vidensk. selsk. forhandl. 1853. 211. — Idem: in Öfvers. Kg. dansk. vid. selsk. forhandl. 1853. et 1856. 127—131. — *Versio Creplinii*: in Zeitschr. f. d. ges. Naturw. Halle 1857. Sept. 231—235. — *Küchenmeister*: Cestoden 54. — *Szyman*: Dissertat. de cyst. Echinoc. Culmae 1853. — *Beneden*: in Acad. Belgique seance 1 Juillet 1851. Institut N. 1083 (1854) 347 (de litteris cl. Eschricht). — *Wagener*: in Natuurk. Verhandl. Haarlem XIII. 94. Tab. III. 10 et 14 (evolutio larvae) 18 (supposita evolutio larvae ulterior). — *Lebert*: Traité d'anatomie pathologique gener. 1857. I. 395 (de phaenomenis morb.). — *Levison*: Disquisit. nonnullae de Echinococcis. Dissert. inaug. Gryph. 1857; cf. *Leuckart*: in Trosch. Arch. 1858. II. 128. — *Gervais* et *Beneden*: Zool. medic. II. 270—278. — *Beneden*: Iconogr. Helminth. Tab. III. 2—10. — *Davaine*: Traité des Entoz. XIII.—XVII. fig. 6. 7 (et de hydatid. secund.). — *Legrand*: in Compt. rend. L. (1860) 29 (tumores Echinococcum includentes cauterisatione lineari remoti. — *Lücke*: in Virchow's Arch. XIX. 1860. 277 (de natura chemica cuticulae). — *Frerichs*: Klinik d. Leberkrankh. II. Braunschweig 1861 (cum literatura). —

Weinland: in Nov. Act. Nat. Cur. XXVIII. (1861) 19 (de ovulorum testa dura et de differentia inter Polycephalos). — *Krabbe:* in Ugeskrift for Laeger 1862. XXXVII. (de identitate Echinoc. Hominis et veterin.). — *Leuckart:* in Nachricht. v. d. G. A. Univ. u. d. k. Ges. d. Wissensch. zu Göttingen 1862. 13—15 (de evolut.). — Idem: Menschl. Parasit. I. 208. 328—393 (de evolutione) c. fig. 754—756 (de epidemia verminosa apud Islandos) 748 et 756 (de occurentia Echinococcorum apud Buraetos, secundum observ. cl. Koschin).

Echinococcus altricipariens (Hominis) *Küchenmeister:* Parasit. I. 133 — 166. Tab. III. 18¹ — 19. Tab. IV. 10¹—³ et 167 (acephalocystis) 169—177 (de causa epidemiae apud Islandos) 471—483. — *Cobbold:* in Proceed. Zool. Soc. London 1861. 120.

Cysticercus vesicae Hominis (Creplin). — *Diesing:* Syst. Helm. I. 492. — *Küchenmeister:* l. c. 168.

Echinococcus granulosus *Rud.* — *Leidy:* in Proceed. Acad. Philad. VIII. (1856) 45.

Echinococcus veterinorum *Blanchard:* in Regn. anim. nouv. edit. Zooph. Tab. XLI. 4 et in Annal. des sc. nat. 3 ser. X. 357. — *Huxley:* in Proceed. Zool. Soc. London 1852. 110. Tab. XXVIII, XXIX et in Ann. nat. hist. 2. ser. XIV. 379—393 (de anat. et evolut.) Tab. XI. — *Wagener:* in Nov. Act. Nat. Cur. XXIV. Suppl. 34—38, 64—66 (de evolut.). Tab. III. 35, 36. Tab. IV. 37—48, Tab. V. 49—57. — *Haubner:* in Gurlt u. Hertwig's Magaz. f. d. ges. Thierheilk. XXI. (1855) 111—114 (experimenta cum Echinococco in Ovibus.) — *Spencer Cobbold:* in Transact. Linn. Soc. XXII. 366. - *Naunyn:* in Reichert's Arch. 1862. 612—638. Tab. XV. et XVI. — *Leuckart:* Menschl. Parasit. l. c. 342—377 c. fig. et 751—754. — (Observationes circa varias opiniones cl. Naunyn.)

Echinococcus Arietis *Blanchard:* in Regn. Anim. nouv. edit. Zooph. Tab. XLI. 4 et in Annal. des sc. nat. 3. ser. X. 360 (de evolut.) — *Siebold:* in Zeitschr. f. wissensch. Zool. II. 229.

Echinococcus scolecipariens (veterinorum) *Küchenmeister:* Parasit. I. 139—152 et 167. Tab. III. 17¹—⁴. Tab. IV. 1—9. — *Leuckart:* Blasenbandw. 51—54. 144—148 (de evolutione larvae) c. fig.

Habitaculum. ***Statu perfecto***: ***Canis familiaris:*** in intestinis tenuibus copiose, Gryphiae (Rudolphi) (in C. fricatore); raro in Canibus circumvagantibus Vindobonae (Röll); in Saxonia, (Haubner et Küchenmeister); in Silesia (Siebold); in Belgia (Beneden); in individuis cum Echinococcis veterinorum pastis (Siebold, Küchenmeister, Beneden, Naunyn et pl. alii); in Cane cum Echinococcis ex hepate Hominis pasto (Naunyn).

Statu larvae: Homo: in visceribus variis, praesertim hepate, rarius in liene (Levison et nonnulli alii); erratice in cerebri ventriculo (Rendtorff, Keber, Aron); inter retinam et choroideam (Gescheidt); inter folia aponeurotica musculi obliqui minoris, inter fibras hypertrophicas prope musculum trapezoideum, sub musculo temporali in folliculis (Legrand); inter musculos abdominis viri Anglici et in hepate viri Francogalli, infolliculo, Philadelphiae, numquam in Anglo-Americano (Leidy); in lotio misso eas vidit (Weitenkampf). Epidemice apud Islandos (Schleisner et Eschricht).

Simia Cynomolgus: inter viscera thoracis et abdominis (Blumenbach et Gervais). — *S. Inuus* (Mus. Vind.). — *S. Silenus* (Gervais). — *Capra Aries*: inter viscera (Cat. Entoz. Vindob., Blanchard) in hepate et pulmonibus, Novembri, Decembri, Berolini (Wagener). — *C. Ammon*: inter viscera (Cat. Entoz. Vindob.). — *C. Hircus:* in pulmonibus (Gurlt). — *Antilope quadricornis:* in pulmonibus, Londini (Cobbold). — *Bos Taurus:* in hepate et corde (Alessandrini). — *Camelus Bactrianus* et *C. Dromedarius:* inter viscera (Bremser). — *Camelopardalis Giraffa:* in pulmonibus, Berolini (Gurlt), in liene Parisiis (Gervais). — *Sus scrofa* dom: inter viscera (Gurlt), in hepate Novembri et Decembri, Berolini, in individuis cum articulis Taeniae Echinococci pastis (Leuckart). — *Equus Zebra:* in hepate copiose, Novembri, Londini (Huxley).

Tempus transformationis embryonis in blastocystidem, larvas numerosas foventem, hucusque ignotum; evolutio larvae singulae in animal perfectum ultra 7—8 hebdomades absolvitur. (*Leuckart*: Blasenbandw. 72.)

Nota 1. Blastocystidis specimen insigne subglobosum diametri 4 pollicum et aliquot linearum, ex cavo abdominis viri lectum, in collectione M. C. V. servatur.

Nota 2. Experimenta, Echinococcum polymorphum Hominis in Taeniam Echinococcum Canis transformandum, huc usque instituta, frustranea fuisse, constat. Nuperrime tamen contigit cl. Naunyn, Berolini, observare Taeniam, T. Echinococco simillimam, in cane, cum Echinococcis Hominis pasto, corpore quadriarticulato gaudentem, articulo tertio pene cum burseola et apertura genitali feminea distincta praedito, articulo denique quarto organis genitalibus perfecte evolutis et utero ovulis farcto instructo. Longit. total. Taeniae 1–1½‴.

50 (49). Taenia intermedia *RUDOLPHI.* — *Dies.* Syst. Helm. I. 517 adde:

Leuckart: Blasenbandw. 69 c. fig. — *Weinland:* l. s. c. 18 (de ovulorum testa dura).

Taenia (Cystotaenia) intermedia *Leuckart:* Menschl. Parasit. I. 224.

Habitaculum. *Mustela Martes:* in intestinis tenuibus.

51 (18). Taenia tenuicollis *RUDOLPHI.*

Diesing: Syst. Helm. I. 504. — *Creplin:* in Trosch. Arch. 1851. I. 289 (de capite armato). — *Diesing:* in Sitzb. d. k. Akad. XIII. 1854. 602. — *Weinland:* l. s. c. 18 (de ovulorum testa dura?).

Taenia (Cystotaenia) tenuicollis *Leuckart:* Menschl. Parasit. I. 223.

Statu larvae: Caput tetragonum armatum, acetabulis angularibus. *Collum* teres tenue. *Blastocystis* subglobosa collo longior. Longit. larvae cum blastocystide 1—3''', latit. 3/4'''. — Blastocystidis pars postica pagina sua externa interdum gemmipara (Benz.).

Cysticercus Talpae *Rudolphi* — *Diesing:* Syst. Helm. I. 493. — *Küchenmeister:* in Amtl. Ber. Versamml. Naturf. u. Ärzte. Wien 1856. 254. — *Leuckart:* in Trosch. Arch. 1859. II. (XXV) 173 (de capite armato). — Idem: Menschl. Parasit. I. 224.

Cysticercus innominatus Hypudaei *Leuckart:* in Trosch. Arch. 1857. II. 208.

Habitaculum. *Statu perfecto:* In *Mustelarum* intestinis.

Statu larvae: In *Talpae europeae* hepate et subcute. — Ibidem. (Leuckart et Küchenmeister.) — *Lemmus arvalis:* in hepate (Leuckart).

52 (53*). Taenia conocephala *DIESING.*

Taenia Foinae *Blanchard:* in Annal. des sc. nat. 3. ser. X. 343. Tab. XI. 5 (cum anatom.).

Taenia conocephala *Diesing:* in Sitzungsber. XIII. 1854. 604 (cum charact. spec.).

Habitaculum. *Mustela Foina:* in intestinis, Parisiis (Blanchard).

53 (55). Taenia compacta *RUDOLPHI.* — *Dies.* Syst. Helm. I. 520 adde:

Creplin: in Troschel's Arch. 1849. I. 55 (de spec. dubils). — *Diesing:* in Sitzb. XIII. 1854. 605.

Habitaculum. *Erinaceus europaeus:* in intestinis.

54. Taenia uncinata *STIEDA.*

Caput prominentia antica brevi, uncinulorum 14—18 corona simplici. *Collum* capite parum angustius. *Corpus* articulis longitudine et latitudine aequaliter increscentibus. *Aperturae genitalium* marginales secundae in medio articuli. Longit. 5—7½‴.

Articulorum numerus circa 120. Uncinuli capitis valde curvati, apiculo gracili.

Taenia uncinata *Stieda:* in Trosch. Arch. 1862. I. 205—208 et 209 (et de organ. genital. structura) Tab. VIII. 5 (articulus) 6ᵃ (uncinuli).

Habitaculum. *Sorex araneus:* in intestinis tenuibus frequentissime, Dorpati (Stieda).

55. Taenia furcata *STIEDA.*

Caput a corpore collo discretum globosum, prominentia antica brevi, uncinulorum 22—28 corona simplici. *Articuli* corporis tam longitudine quam latitudine increscentes, ultimi iterum minores. *Aperturae genitalium* marginales secundae. Longit. 4—5‴.

Articulorum numerus ultra 100. Uncinuli capitis hypomochliis longis gracillimis instructi.

Taenia furcata *Stieda* l. s. c. 208 et 209. Tab. VIII. 6ᵇ (uncinuli) 7 (ovula).

Habitaculum. *Sorex araneus:* in intestino tenui, rarissime Dorpati (Stieda).

56 (30). Taenia nasuta *RUDOLPHI.* — *Dies.* Syst. Helm. I. 508 adde:

Bellingham: in Ann. nat. hist. XIV. 319. — *Creplin:* in Trosch. Arch. 1851. I. 289 (de capite armato). — *Diesing:* in Sitzb. XIII. 1854. 603. — *Polonio:* in Lotos 1860. 22.

Hymenolepis (Lepidotrias) nasuta *Weinland:* in Nov. Act. Nat. Cur. XXVIII. (1861) 20 (de ovulorum testa triplici, extima molli.)

Habitaculum. In *Parorum* intestinis. — *Parus major:* in intestinis, Novembri, Patavii; specimina 8 (Polonio).

57. Taenia Bremseri [1]) *BAIRD.*

Caput mediocre, uncinulorum ultra 20 corona duplici. *Collum* brevissimum. *Articuli* numerosi, anteriores angusti fere oblongi, dein sensim campanulati, transverse et longitudinaliter rugosi, angulis posticis prominentibus acutis, margine postico undulato vel laciniato. *Aperturae genitalium* irregulariter alternae. Longit. ad 7", latit. max. circa $2^1/_2$'''.

Taenia Bremseri *Baird:* Cat. Entoz. Brit. Mus. 73. Tab. II. 5. — Idem: in Proceed. Zool. Soc. London 1853. 23 et in Ann. nat. hist. 2. ser. XV. (1855) 74.

Habitaculum. *Crocodilus palustris* e Bengalia *Brit. Mus.*

SUBGENUS II. RHYNCHOTAENIA. Os in apice myzorhynchi protractilis inermis vel armati.

α. Os in apice myzorhynchi inermis. — Avium, rarius Mammalium endoparasita. — Evolutio metagenetica ignota.

58 (90). Taenia leptocephala *CREPLIN.* — *Dies.* Syst. Helm. I. 533 adde:

Creplin: in Trosch. Arch. 1849. I. 57. — *Diesing:* in Sitzb. d. k. Ak. XIII. 1854. 607. — *Molin:* ibid. XXXVIII. (1859) 12.

Habitaculum. *Mus Musculus:* in intestinis, Aprili, Gryphiae (Creplin), Patavii (Collect. Malacarne) (Molin).

59 (90*). Taenia imbricata *DIESING.*

Taenia pusilla? *Bellingham:* in Ann. nat. hist. XIV. 320.

Taenia imbricata *Diesing:* in Sitzb. d. k. Akad. XIII. 1854. 607 (cum charact. spec.).

Habitaculum. *Mus Musculus:* in intestinis tenuibus, in Hibernia (Bellingham).

60 (90). Taenia brachydera** *DIESING.*

Taenia Muris decumani *Bellingham:* in Ann. nat. hist. XIV. 322.

Taenia brachydera *Diesing:* in Sitzb. d. k. Akad. XIII. 1854. 607 (cum charact. spec.).

---

[1]) De incongrua nomenclatura cum Hominum nominibus propriis apud Entozoa confer S. Leuckart in Isis 1838. 353 in nota.

Habitaculum. *Mus decumanus:* in intestinis, tenuibus in Hibernia (Bellingham).

61 (74). Taenia platycephala RUDOLPHI. — *Dies.* Syst. Helm. I. 527 adde:

Bellingham: in Ann. nat. hist. XIV. 320. — *Creplin:* in Trosch. Arch. 1849. I. 65. — *Diesing:* in Sitzb. d. k. Ak. XIII. 1854. 606.

Habitaculum. In *Luscinidarum, Emberizarum* et *Alandarum* intestinis. — *Sylvia fluviatilis* (Schilling). — *S. rubecula* in Hibernia (Bellingham): in intestinis.

62. Taenia constricta MOLIN:

In Sitzb. d. k. Akad. XXX. (1858) 139. — Idem: in Denkschr. d. k. Akad. XIX. 254. Tab. VII. 3, 4.

Habitaculum. *Corvus Cornix:* in intestino tenui, Decembri, Patavii (Molin).

63 (92). Taenia farciminalis BATSCH. — *Dies.* Syst. Helm. I. 534 adde:

Bellingham: in Ann. nat. hist. XIV. 320. — *Diesing:* in Sitzb. d. k. Ak. XIII. 1854. 608. — *Spencer Cobbold:* in Transact. Linn. Soc. XXIII, II. 356 et 358. Tab. XXXIII. 17 (embryo armatus).

Habitaculum. *Sturnus vulgaris* (Goeze et Braun) vario anni tempore (Bremser), in Hibernia (Bellingham), Londini (Cobbold): in intestinis.

64. Taenia tetragona MOLIN:

In Sitzb. d. k. Akad. XXX. (1858) 139. — Idem: in Denkschr. d. k. Akad. XIX. 254. Tab. VII. 5, 6, 7, 8.

Habitaculum. *Phasianus Gallus:* in intestino tenui, Decembri, Patavii (Molin).

65. Taenia Cesticillus MOLIN:

In Sitzb. d. k. Akad. XXX. 139. — Idem: in Denkschr. XIX. 252. Tab. VII. 10, 11.

Habitaculum. *Phasianus Gallus:* in intestino tenui, Decembri, Patavii (Molin).

66 (64*). Taenia brachyrhyncha *CREPLIN*:

In Abhandl. d. naturf. Gesellsch. Halle 1853. I. 64—67. — *Dies.:* in Sitzb. XIII. 1854. 605 (cum descript.).

Habitaculum. *Dicholophus Marcgravi:* in intestinis tenuibus, Julio, copiose, Terra dos Campos in Brasilia (Burmeister).

67 (66). Taenia laevigata *RUDOLPHI.* — *Dies.* Syst. Helm. I. 524 adde:

Bellingham: in Annal. nat. hist. XIV. 319. — *Dies.:* in Sitzber. XIII. 1854. 606.

Habitaculum. In *Charadriorum* intestinis. — *Charadrius Hiaticula:* in Hibernia (Bellingham).

68 (63). Taenia sphaerophora *RUDOLPHI.* — *Dies.* Syst Helm. I. 523 adde:

Bellingham: in Annal. nat. hist. XIV. 319. — *Dies.:* in Sitzber. XIII. 1854. 605. — *Spencer Cobbold:* in Transact. Linn. Soc. XXII. (1859) 164 (cum descript.) Tab. XXXIII. 63—67.

Habitaculum. *Numenius arquatus:* Januario. Gryphiae (Rudolphi) vere (Bremser) in Hibernia (Bellingham), Januario copiose in Anglia (Cobbold): in intestinis.

69 (75). Taenia aequabilis *RUDOLPHI.* — *Dies.* Syst. Helm. I 527 adde:

Bellingham: l. s. c. 320. — *Dies.:* in Sitzb. XIII. 1854, 606.

Habitaculum. In *Cygnorum intestinis.* — *Anas Cygnus ferus.* — *A. Marila:* in intestinis tenuibus, in Hibernia (Bellingham).

70. Taenia conica *MOLIN*:

In Sitzber. d. k. Akad. XXX. 139. — Idem: in Denkschr. XIX. 253. Tab. VII. 1, 2.

Habitaculum. *Anas Boschas:* in intestinis, Decembri, Patavii (Molin).

71 (59*). Taenia transverse elliptica *DIESING.*

Taenia Fuligulae ferinae *Bellingham:* in Ann. nat. hist. XIV. 323. — *Dies.:* in Sitzb. XIII. 1854. 605 (cum descript.).

Habitaculum. *Anas ferina:* in intestinis tenuibus, Januario, copiose in Hibernia (Bellingham).

β. Os in apice myzorhynchi armati. — Frequentissime Avium, raro Mammalium, rarissime Hominis endoparasita. — Evolutio metagenetica ignota.

72 (95*) Taenia nana. *BILHARZ* et *SIEBOLD.*

Caput subglobosum, versus collum sensim attenuatum acetabulis subglobosis. *Myzorhynchus* pyriformis, uncinulorum 22—24 corona simplici armatus. *Collum* longum angustum. *Corpus* filiforme depressum, articulis transversis brevissimis, ultimis quadruplo latioribus quam longis. *Aperturae genitalium femineae*. . . *Penes* secundi. Longit. 6—10‴, latit. circa $^1/_4$‴.

Ovula globosa testa duplici firma instructa (Leuckart).

Taenia nana *Siebold:* in Zeitschr. f. wissensch. Zool. IV. 64. Tab. V. 18. — *Küchenmeister:* Cestoden 1853, 85. — *Diesing*: in Sitzb. d. k. Ak. XIII. 1854. 608. — *Küchenmeister*: Parasit. I. 95. — *Leuckart*: Blasenbandw. 72. — *Van Beneden*: Iconogr. d. Helm. Tab. III. 17. — *Davaine:* Tr. d. Entoz. XXXII.

Taenia (Hymenolepis) nana *Leuckart:* Menschl. Parasit. I. 393—397. fig. 112—115 (fig. originariae).

Habitaculum. *Homo aegyptiacus:* semel in pueri intestino tenui copiosissime reperta, Kahirae (Bilharz).

73 (109). Taenia acuta *RUDOLPHI.* — *Dies.* Syst. Helm. I. 539 adde:

Creplin: in Trosch. Arch. 1851. I. 272. — *Diesing*: in Sitzungsb. XIII. 1854. 609.

Habitaculum. *Vespertilio Noctula:* aestate (Bremser). — *V. serotinus* (Creplin): in intestinis.

74 (88). Taenia elliptica *BATSCH.* — *Dies.* Syst. Helm. I. 532 adde:

Bellingham: in Annal. nat. hist. XIV. 320. — *Creplin*: in Trosch. Ann. 1851. I. 289 (de myzorhyncho armato). — *Diesing*: in Sitzb. XIII. 1854. 607. — *Wagener*: in Nov. Act. Nat. Cur XXIV. Suppl. 46. Tab. III. 30, 31 (proboscis uncinulorum corona quadruplici) 32, 33. — *Leidy*: in Proceed. Acad. Philad. VII. (1855) 443 et VIII. (1856) 46. — *Gervais* et *Beneden:* Zool. med. II. 280. — *Davaine*: Tr. d. Entoz. XXXIX.

Taenia (Dipylidium) elliptica. — *Leuckart:* Menschl. Parasit. I. 400—406. c. fig. et 756.

Habitaculum. *Felis Catus* dom.: in intestinis, in Pennsylvania frequens (Leidy). — *F. maniculata* dom.: in intestinis tenuibus, in Hibernia (Bellingham).

De Taeniis, T. ellipticae similibus, e Hominibus expulsis cfr. *Leuckart* l. s. c. 402 et 756.

75 (87). Taenia cucumerina *BLOCH.* — *Dies.* Syst. Helm. I. 531 adde:

Bellingham: in Annal. nat. hist. XIV. 319. — *Creplin*: in Trosch. Arch. 1851. I. 289 (de myzorhyncho armato). — *Röll*: in Zeitschr. d. k. Gesellsch. d. Ärzte zu Wien 1852. März. — *Küchenmeister*: Cestoden 54. — *Siebold*: Band- u. Blasenw. 110 fig. 36. — *Diesing*: in Sitzb. d. k. Ak. XIII. 1854. 607. — *Wagener*: in Nov. Act. Nat. Cur. XXIV. Suppl. 65. Tab. III. 34 (et de aperturis genitalibus). — *Leidy*: in Proceed. Acad. Philad. VII. (1855) 443 et VIII. (1856) 46. — *Molin*: in Sitzb. d. k. Akad. XXX. (1858) 140 (charact. reform.) et XXXVIII. (1859) 14. — Idem: in Denkschr. d. k. Akad. XIX. 257. Tab. VII. 11, 12. — *Spencer Cobbold*: in Transact. Linn. Soc. XXII. 166. Tab. XXXIII. 75 78 (experimenta de transformatione). — *Leuckart*: in Trosch. Arch. 1860. II. 139 (dubia contra experim. cl. *Cobbold* prolata. — *Küchenmeister*: Parasit. I. 404. — *Davaine*: Tr. Entoz. XXXV. — *Salzmann*: in württemb. naturw. Jahresh. XVII. 1861, 102—105 et 105—107.

Taenia (Dipylidium) cucumerina *Leuckart*: Menschl. Parasit. I. 224.

Taenia canina *Blanchard*: in Annal. des sc. nat. 3. Ser. X. 339. Tab. XI. 3, 4. Tab. XII. 7 (cum anatom.). — *Beneden*: in Mem. Vers intest. 157—158. Tab. XXI. 1—14.

Alyselminthus cucumerinus *Weinland*: in Nov. Act. Nat. Cur. XXVIII. (1861) 21 (de ovulorum testa simplici molli; ovula plura glomerulo mucilaginoso oviformi communi involuta).

Habitaculum. *Canis familiaris:* in intestinis tenuibus omni anni tempore vulgaris, in Hibernia (Bellingham); in Canibus omnium varietatum frequens, in Pennsylvania (Leidy).

Nota 1. Uncinulorum myzorhynchi, in quincuncem dispositorum, corona duplex, triplex v. quadruplex. — Foecundatio per copulam articulorum duorum ejusdem individui. — De embryone monstroso adhuc ovulo incluso, permagno, uncinulis 12 instructo confer Salzmann l. c. 105—107.

Articuli maturi Taeniae, in excrementis infantis 16 mensium a cl. Salzmann Esslingae repertae, ad Taeniam cucumerinam ab auctore referuntur. Confer quoque de Taeniae parte, ex ano infantis 13 septimanarum propendente, Schmidt apud Leuckart: Menschl. Parasit. I. 403.

Nota 2. Teste cl. Spencer Cobbold status larvae hujus Taeniae est Cysticercus Leporis Cuniculi feri ex hepate; confer simul paginam 67. N. 22.

76. Taenia ovata *MOLIN*:

In Sitzb. d. k. Ak. XXX. 140. — Idem: in Denkschr. XIX. 255.

Habitaculum. *Canis Vulpes:* in intestino tenui, Decembri, Patavii (Molin).

77 (97). Taenia pistillum *DUJARDIN*. — *Dies.* Syst. Helm. I. 535 adde:

Hymenolepis (Lepidotrias) pistillum *Weinland*: in Nov. Act. Nat. Cur. XXVIII. 1861. 20 (de ovulorum testa triplici, extima molli).

Habitaculum. *Sorex araneus:* in intestinis, Rhedoni (Dujardin).

78 (98). Taenia tiara *DUJARDIN*. — *Dies.* Syst. Helm. I. 535 adde:

Hymenolepis (Lepidotrias) tiara *Weinland* l. c. 20 (de ovulorum testa triplici, extima molli).

Habitaculum. *Sorex araneus:* in intestinis, Rhedoni (Dujardin).

79 (99). Taenia scalaris *DIESING*. — Syst. Helm. I. 536 adde:

Hymenolepis (Lepidotrias) scalaris *Weinland* l. c. 20 (de ovulorum testa triplici, extima molli).

Habitaculum. *Sorex araneus:* in intestinis, Rhedoni (Dujardin).

80 (96). Taenia scutigera *DUJARDIN*. — *Dies.* Syst. Helm. I. 535 adde:

Hymenolepis (Lepidotrias) scutigera *Weinland*: l. c. 20 (de ovulorum testa triplici, extima molli).

Habitaculum. *Sorex tetragonurus:* in intestinis, Rhedoni (Dujardin).

81 (73). Taenia bacillaris *GOEZE*. — *Dies.* Syst. Helm. I. 526 adde:

Creplin: in Trosch. Arch. 1851. I. 289 (de myzorhyncho armato). — *Dies.*: in Sitzb. XIII. 1854, 606.

Taenia bacillaris *Goeze? Leidy*: in Proceed. Acad. Philad. VII. (1855) 443. et VIII. (1856) 46.

Habitaculum. *Talpa europaea* Septembri (Goeze), Majo, Julio et Septembri, Gryphiae (Rudolphi) aestate, (Bremser): in

intestinis tenuibus. — *Scalops aquaticus:* in intestinis fragmenta nonnulla: in America septentrionali (Baird).

82 (101). Taenia microstoma *DUJARDIN.* — *Dies.* Syst. Helm. I. 536 adde:

Wagener: in Nov. Act. Nat. Cur. XXIV. Suppl. 31. et 64.

Hymenolepis (Lepidotrias) microstoma *Weinland*: in Nov. Act. Nat. Cur. XXVIII. (1861) 20 (de ovulorum testa triplici, extima molli).

Statu larvae: Caput illi animalis perfecti conforme sed myzorhynchi loco cupula terminalis inermis. *Collum* lineare, postice rotundatum, vesicula pulsatoria (?) et apertura terminali. — *Caput* in collum non retractile.

Taenia microstoma juvenis *Wagener* l. s. c. Tab. II. 22.

Habitaculum. *Statu perfecto et simul larvae: Mus Musculus:* in intestinis, solum status perfectus, Rhedoni (Dujardin). — *M. Musculus* et *M. Rattus:* in intestinis tenuibus, tam statu perfecto, quam larvae in omni evolutionis stadio, Octobri, Berolini (Wagener).

83 (100). Taenia murina *DUJARDIN.* — *Dies.* Syst. Helm. I. 536 adde:

Hymenolepis (Lepidotrias) murina *Weinland*: in Nov. Act. Nat. Cur. XXVIII (1861) 20 (de ovulorum testa triplici, extima molli).

Habitaculum. In *Muris decumani, M. pumili* et *Myoxi Nitelae* intestinis.

84 (91). Taenia candelabraria *GOEZE.* — *Dies.* Syst. Helm. I. 533 adde:

Creplin: in Trosch. Arch. 1851. I. 289 (de proboscide armata). — *Dies.*: in Sitzb. XIII. 1854, 608.

Habitaculum. In *Strigum* Europae et Brasiliae intestinis.

85 (68). Taenia cyathiformis *FRÖLICH.* — *Dies.* Syst. Helm. I. 525 adde:

Bellingham: in Annal. nat. hist. XIV. 319. — *Creplin*: in Trosch. Arch. 1851, I. 289 (de proboscide armata). — *Dies.*: in Sitzb. XIII. 1854, 606. — *Molin*: ibid. XXX. 140 (charact. emend.). — Idem: in Denkschr. XIX. 256.

Habitaculum. In *Hirundinum et Cypselorum* intestinis. — *Cypselus Apus:* in Hibernia (Bellingham). — *Hirundo urbica* Majo, Patavii (Molin).

86 (102). **Taenia purpurata** *DUJARDIN.* — *Dies.* Syst. Helm. I. 537 adde:

Hymenolepis (Dilepis) purpurata *Weinland*: in Nov. Act. Nat. Cur. XXVIII. 21 (de ovulorum testa duplici, exteriore molli).

Habitaculum. *Sylvia cinerea:* in intestinis, Rhedoni (Dujardin).

87 (105). **Taenia angulata** *RUDOLPHI.* — *Dies.* Syst. Helm. I. 538 adde:

Bellingham: in Ann. nat. hist. XIV. 320. — *Dies.*: in Sitzb. XIII. 1854, 608. — *Molin*: ibid. XXX. 140 (charact. emend.). — Idem: in Denkschr. d. k. Ak. XIX. 256. Tab. VII. 9, 10.

Hymenolepis (Dilepis) angulata *Weinland:* in Nov. Act. Nat. Cur XXVIII. 21 (de ovulorum testa duplici, exteriore molli).

Habitaculum. In *Turdorum* intestinis. — *Turdus Musicus.* — *T. Merula.* — *T. pilaris:* in intestinis tenuibus, in Hibernia (Bellingham). — *T. Merula:* in intestinis, Februario, Patavii (Molin).

88 (124). **Taenia Serpentulus** *SCHRANK.* — *Dies.* Syst. Helm. I. 545 adde:

Hymenolepis (Lepidotrias) serpentulus *Weinland*: in Nov. Act. Nat. Cur. XXVIII. 20 (de ovulorum testa triplici, extima molli).

Habitaculum. In *Corvorum* et *Orioli Galbulae* intestinis.

89 (125). **Taenia stylosa** *RUDOLPHI.* — *Dies.* Syst. Helm. I. 546 adde:

Bellingham: in Ann. nat. hist. XIV. 320. — *Creplin*: in Trosch. Arch. 1851, I. 284. — *Dies.*: in Sitzb. XIII. 1854, 610.

Habitaculum. *Corvus glandarius* Februario, Gryphiae (Hildenbrandt), Regiomontii (Siebold): in intestinis. — *C. Pica* in Hibernia (Bellingham). — *C. Monedula* Majo, Gryphiae (Creplin): in intestinis tenuibus.

90 (123). Taenia undulata RUDOLPHI. — *Dies.* Syst. Helm. I. 544 adde:

Molin: in Sitzb. d. kais. Akad. XXX. 141 (charat. emend.). — Idem: in Denkschr. XIX. 259. Tab. VII. 13.

Hymenolepis (Lepidotrias) undulata *Weinland:* in Nov. Act. Nat. Cur. XXVIII. 20 (de ovulorum testa triplici, exteriore molli).

Habitaculum. In *Corvorum* intestinis. — *C. frugilegus*: in intestino tenui, Decembri, Patavii (Molin).

91 (129). Taenia crateriformis GOEZE. — *Dies.* Syst. Helm. I. 547 adde:

Molin: in Sitzb. XXX. 141. — Idem: in Denksehr. XIX. 259.

Hymenolepis (Lepidotrias) crateriformis *Weinland*: l. s. c. 20 (de ovulorum testa triplici, extima molli).

Habitaculum. In *Picorum* Europae et Brasiliae, in *Upupae Epopis* et *Meropis Apiastri* intestinis. — *Picus viridis:* in intestinis Decembri, Patavii (Molin).

92 (121). Taenia infundibuliformis GOEZE. — *Dies.* Syst. Helm. I. 543 adde:

Bellingham: in Ann. nat. hist. XIV. 319. — *Dies.*: in Sitzb. XIII. 1854, 610. — *Spencer Cobbold*: in Transact. Linn. Soc. XXII. 365. Tab. LXIII. 25. — Idem: in Proceed. Zool. Soc. London 1861, 119.

Taenia infundibuliformis? *Spencer Cobbold* l. c. XXIII, I. 356. et 358. Tab. XXXIII.

Habitaculum. In *Phasianorum* et *Otidum* intestinis. — *Ph. Gallus.* — *Fringilla domestica* (?) *Anas Boschas* fera et dom. (?) in intestinis tenuibus, in Hibernia (Bellingham). — *Phasiani* spec. (Horned Pheasant) Januario. — *Ph. Gallus:* in intestinis, Londini (Cobbold).

93 (135). Taenia multiformis CREPLIN. — *Dies.* Syst. Helm. I. 549 adde:

Creplin: in Trosch. Arch. 1851, I. 287 (de identitate cum T. Unguicula). — *Dies.*: in Sitzb. XIII. 1854, 610. — *Molin*: in Sitzb. d. k. Ak. XXXIII. 293. — *Spencer Cobbold*: in Proceed. Zool. Soc. London 1861, 119.

Habitaculum. In *Ardearum* et *Ciconiae albae* intestinis. — *A. Nycticorax:* in intestinis tenuibus, Januario, Londini (Cobbold) Aprili, Patavii (Molin).

94. Taenia campylancristrota *WEDL:*

In Sitzb. d. k. Akad. XVIII. (1855) 12. Tab. II, 14.

Habitaculum. *Ardea cinerea:* in duodeno; prope Roff ad Tibiscum, Augusto et Septembri (Wedl).

95. Taenia brevirostris.

Taenia cheilancristrota brevirostris *Wedl:* l. c. 11. Tab. I. 12—13.

Habitaculum. *Ardea stellaris:* in duodeno; prope Roff, Augusto et Septembri (Wedl).

96. Taenia cheilancristrota *WEDL.*

Taenia cheilancristrota longirostris *Wedl:* l. c. 17. Tab. II. 27—30.

Habitaculum. *Ardea purpurea:* in muco duodeni; prope Roff, Augusto et Septembri (Wedl).

97. Taenia Papilla *WEDL:*

L. c. 21. Tab. III. 37—39.

Habitaculum. *Ardea purpurea:* in intestinis tenuibus; prope Roff, Augusto et Septembri (Wedl).

98. Taenia macropeos *WEDL:*

L. c. 22. Tab. III. 40—41.

Habitaculum. *Ardea Nycticorax:* in duodeno; prope Roff, Augusto et Septembri (Wedl).

99. Taenia Urceus *WEDL:*

L. c. 13. Tab. II. 13—18.

Habitaculum. *Ibis Falcinellus:* in duodeno; prope Roff, Augusto et Septembri (Wedl).

100. Taenia filirostris *WEDL:*

L. c. 15. Tab. II. 23—26.

Habitaculum. *Platalea leucorodia:* in duodeno; prope Roff, Augusto et Septembri (Wedl).

101. Taenia omalancristrota *WEDL:*

L. c. 8. Tab. I. 5—7.

Habitaculum. *Platalea leucorodia:* in intestinis tenuibus; prope Roff, Augusto et Septembri (Wedl).

102 (84). Taenia paradoxa *RUDOLPHI.* — *Dies.* Syst. Helm. I. 530 adde:

Beneden: Mem. Vers intest. 159—160 (de proboscide armata et de differentia a T. variabili). — *Spencer Cobbold:* in Transact. Linn. Soc. XXII. 365. et 366. Tab. LXIII. 16—19.

Habitaculum. In *Scolopacidum*, *Charadrii pluvialis* et *Gallinulae Crecis* intestinis. — *Haematopus Ostralegus:* in Anglia (Cobbold).

103 (67). Taenia amphitricha *RUDOLPHI.* — *Dies.* Syst. Helm. I. 524 adde:

Creplin: in Trosch. Arch. 1851, I. 67 (de proboscide armata). — *Dies.:* in Sitzb. XIII. 1854, 606.

Habitaculum. *Tringa variabilis:* in intestinis, frequentissime autumno (Bremser).

104 (83). Taenia Filum *GOEZE.* — *Dies.* Syst. Helm. I. 530 adde:

Bellingham: in Ann. nat. hist. XIV. 320. — *Creplin:* in Trosch. Arch. 1849, I. 67. et 1851, I. 289 (de proboscide armata). — *Diesing:* in Sitzb. XIII. 1854, 607.

Taenia Filum? *Creplin:* l. c. 1849, I. 67.

Habitaculum. In *Scolopacium*, *Limosarum* et *Totanorum*, nec non in *Strepsilae interpretis* brasiliensis intestinis. — *Tringa pugnax:* in Hibernia (Bellingham). — *T. minuta.* — *Scolopax major* (Schilling): in intestinis.

105. Taenia Globulus *WEDL:*

In Sitzungsb. der kais. Akad. XVIII. 9. Tab. I. 89.

Habitaculum. *Scolopax Gallinula:* in intestinis tenuibus; prope Roff ad Tibiscum, Augusto et Septembri (Wedl).

106 (64). Taenia variabilis *RUDOLPHI.* — *Dies.* Syst. Helm. I. 523 adde:

Creplin: in Trosch. Arch. 1851, I. 289 (de proboscide armata). — *Diesing:* in Sitzb. XIII. 1854, 605. — *Beneden:* Mem. Vers intest. 159 (de differentia a T. paradoxa). — *Spencer Cobbold:* in Transact. Linn. Soc. XXII. 164.

Taenia variabilis *Rud.? Leidy:* in Proceed. Acad. Philad. VII. (1855) 444 et VIII. (1856) 46.

Habitaculum. In *Vanellorum*, *Totanorum*, *Numenii subarquati*, et *Scolopacium* intestinis. — *Scolopax minor:* in intestinis, fragmentum unum, in America septentrionali (Baird) — *Totanus Calidris:* in intestino tenui, Januario, in Anglia (Cobbold).

107. Taenia pyriformis *WEDL:*

In Sitzb. d. k. Akad. XVIII. 7. Tab. I. 4.

Habitaculum. *Gallinula Crex:* in intestinis tenuibus; prope Roff ad Tibiscum, Augusto et Septembri (Wedl).

108. Taenia Gallinulae *VAN BENEDEN.*

Caput acetabulis... *Myzorhynchus* corona duplici uncinulorum 20 longitudine diversorum cinctus. *Corpus* articulis parum numerosis, subquadratis vel ovalibus, facile deciduis. *Aperturae genitalium* . . . Longit. 1—1 $^1/_2$'''.

Ovula exigua.

Taenia Gallinulae *Beneden:* Mem. Vers intest. 160.

Habitaculum. *Gallinula chloropus:* in intestinis tenuibus, copiose (Beneden).

109 (112). Taenia inflata *RUDOLPHI.* — *Dies.* Syst. Helm. I. 540 adde:

Bellingham: in Ann. nat. hist. XIV. 321. — *Diesing:* in Sitzb. XIII. 1854, 609. — *Wedl*: ibid. XVIII. 20. Tab. III. 34—36. — *Molin:* ibid. XXX. 141. — Idem in Denkschr. XIX. 258.

Habitaculo adde: *Fulica atra:* in intestinis tenuibus, Aprili, in Hibernia (Bellingham) Decembri, Patavii (Molin) prope Roff ad Tibiscum, Augusto et Septembri (Wedl): in intestinis.

110. Taenia micrancristrota *WEDL:*

In Sitzb. d. k. Akad. XVIII. 6. Tab. I. 1—3.

Habitaculum. *Cygnus atratus:* in intestinis individui in theriotrophio Schoenbrunnensi exstincti, Vindobonae (Pillwax).

111 (59). Taenia lanceolata *BLOCH.* — *Dies* Syst. Helm. I. 521 adde:

Bellingham: l. c. 319. — *Creplin*: in Trosch. Arch. 1851, I. 289 (de proboscide armata). — *Diesing:* in Sitzb. XIII. 1854, 605.

Taenia lanceolata? *Spencer Cobbold*: in Transact. Linn. Soc. XXII. 365. Tab. LXIII. 20. — Idem in Proceed. Zool. Soc. London 1861, 120.

Hymenolepis (Dilepis) lanceolata *Weinland*: in Nov. Act. Nat. Cur. XXVIII. 21. (de ovulorum testa duplici, exteriore molli).

Habitaculum. In *Anatum* intestinis. — *Anas ferina:* in intestinis tenuibus in Hibernia (Bellingham). — *A. obscura:* in intestinis, Londini (Cobbold).

112 (60). Taenia Malleus *GOEZE.* — *Dies.* Syst. Helm. I. 522 adde:

Creplin: in Trosch. Arch. 1851, I. 289 (de proboscide armata). — *Dies.*: in Sitzb. XIII. 1854, 605. - *Schlotthauber*: in Amtl. Bericht der Göttinger Naturf. Versamml. 13 (deformitas in vario gradu in speciebus pluribus Taeniatum, in T. trilineata, T. undulata et T. sphaerocephala observata). — *Molin*: in Sitzb. XXXIII. 293. — Idem in Denkschr. XIX. 254.

Habitaculum. In *Anatum* Europae et Brasiliae, *Mergorum, Pici medii* et *Phasiani Galli* intestinis. — *Phasianus Gallus:* in intestinis, Julio, Patavii (Molin).

113 (116). Taenia sinuosa *RUDOLPHI.* — *Dies.* Syst. Helm. I. 542 adde:

Bellingham: in Ann. nat. hist. XIV. 321. — *Diesing:* in Sitzb. XIII. 1854, 609.

Hymenolepis (Lepidotrias) sinuosa *Weinland*: in Nov. Act. Nat. Cur. XXVIII. 20. (de ovulorum testa triplici, extima molli).

Habitaculum. In *Anatum* Europae et Brasiliae intestinis. — *Anas Boschas* dom.: in intestinis, in Hibernia (Bellingham).

114 (113). Taenia setigera *FRÖLICH.* — *Dies.* Syst. Helm. I. 540 adde:

Bellingham l. c. 321. — *Diesing:* in Sitzb. XIII. 1854, 609.

Habitaculum. In *Anatum* intestinis. — *Anas Anser.* — *Cygnus Olor:* in intestinis tenuibus, in Hibernia (Bellingham).

115 (114). Taenia laevis *BLOCH.* — *Dies.* Syst. Helm. I. 541. adde:

Bellingham l. c. 320. — *Diesing:* in Sitzb. XIII. 1854, 609.

Taenia laevis? *Spencer Cobbold*: in Proceed. Zool. Soc. London 1861, 120.

Habitaculum. In *Anatum* intestinis. — *Anas ferina.* — *A. Marila.* — *A. Fuligula:* in intestinis tenuibus, in Hibernia (Bellingham), — *Anas obscura:* in intestinis, Londini (Cobbold).

116 (115). Taenia gracilis *RUDOLPHI.* — *Dies.* Syst. Helm. I. 541 adde:

Bellingham: in Ann. nat. hist. XIV. 320. — *Röll*: in Zeitschr. der k. Gesellsch. d. Ärzte zu Wien 1852. (März) (de pullis). — *Diesing*: in Sitzungsb. XIII. 1854, 609.

Habitaculum. In *Anatum* intestinis. — *Anas Boschas* fera: in intestino crasso, in Hibernia (Bellingham).

117. Taenia Anatis Boschadis ferae *PAGENSTECHER.*

Corpus pauce articulatum, articulis 21, ab articulo 14. organis genitalibus plus minusve evolutis instructis. *Caput* acetabulis magnis praeditum. *Myzorhynchus* gracilis longus, uncinulorum 10 coronula simplici cinctus. *Collum* subnullum. *Aperturae genitalium* marginales secundae. *Penes* echinati. Longit. aliquot linearum.

Taenia Anatis Boschadis ferae (T. microsoma *Creplin?*) *Pagenstecher*: in Zeitschr. f. wissensch. Zool. IX. 523—528. Tab. XXI. 1—6.

Habitaculum. *Anas Boschas fera*: in intestinis, hieme, specimina plura, Heidelbergae (Pagenstecher).

Organa genitalia mascula, femineis longe praecocius explicata, citius quoque disparent, ac periodo quo haec nondum sunt penitus evoluta. Evanescunt pariter organa genitalia feminea in articulo corporis ultimo, ovulis farcto. Hoc, adhuc intra animalis, Taeniae habitaculum praebentis, tractum cibarium rupto, ovula albuminis ope in filum, taeniaeforme concatenata, in quo evolutio embryonum primum inermium, demum uncinulis 6 armatorum procedit. — Foecundatio probabiliter fit per copulam in singulo articulo.

118 (80). Taenia capillaris *RUDOLPHI.* — *Dies.* Syst. Helm. I. 529 adde:

Creplin: in Trosch. Arch. 1851, I. 289 (de proboscide armata). — *Diesing*: in Sitzb. XIII. 1854, 606.

Habitaculum. In *Podicipedum* intestinis.

119 (111). Taenia multistriata *RUDOLPHI.* — *Dies.* Syst. Helm. I. 540 adde:

Wedl: in Sitzb. d. k. Akad. XVIII. 10. Tab. I. 10—11.

Habitaculum. In *Podicipedis minoris* et *Mergi Merganseris* intestinis. — *Podiceps nigricollis*: in intestinis; prope Hoff ad Tibiscum, Augusto et Septembri (Wedl).

120. Taenia aspera *MEHLIS.*

Taenia lanceolata *Rudolphi* nec *Goeze*: Synops. 488—489 (solum Podicipedis subcristati).

Taenia aspera *Mehlis*: in Isis 1831, 196 (in nota). — *Creplin*: in Trosch. Arch. 1846. I. 139. et 1851. I. 288. — *Diesing*: in Sitzungsb. XIII. 1854, 609.

Habitaculum. *Podiceps subscristatus:* in intestinis, Aprili, Berolini (Rudolphi), Klausthaliae (Mehlis).

121. Taenia acanthorhyncha *WEDL:*

In Sitzb. d. k. Ak. XVIII. 14. Tab. II. 19—22.

Habitaculum. *Podiceps nigricollis:* in intestinis tenuibus; prope Roff ad Tibiscum, Augusto et Septembri (Wedl).

122 (108). Taenia macrorhyncha *RUDOLPHI.* — *Dies.* Syst. Helm. I. 539 adde:

Wedl l. c. 18. Tab. III. 31—33.

Habitaculum. *Podiceps minor*: in intestinis, Octobri, Gryphiae (Rudolphi), in intestinis tenuibus; prope Roff, ad Tibiscum, Augusto et Septembri (Wedl).

123 (137). Taenia Scolopendra *DIESING*: Syst. Helm. I. 550 adde:

Idem: in Denkschr. d. k. Akad. XII. 35. Tab. VI. 22—27.

Habitaculum. *Podiceps dominicensis:* in intestinis, Septembri et Octobri, in Brasilia (Natterer).

124 (126). Taenia porosa *RUDOLPHI.* — *Dies.* Syst. Helm. I. 546 adde:

Bellingham: in Ann. nat. hist. XIV. 322 (in copula). — *Dies.*: in Sitzb. XIII. 1854, 610. — *Beneden*: Mem. Vers intest. 161.

Hymenolepis (Dilepis) porosa *Weinland*: in Nov. Act. Nat. Cur. XXVIII. 21 (de ovulorum testa duplici, exteriore molli).

Habitaculum. In *Larorum* intestinis. — *Larus argentatus:* in intestinis tenuibus, in Hibernia (Bellingham). — *L. tridactylus* Februario, in Belgia (Beneden).

Speciebus inquirendis, in Systemate Helminthum et in Sitzungsb. XIII. enumeratis, adde:

1. Taenia flavopunctata *WEINLAND.*

Caput.....*Articuli* brevissimi retrorsum increscentes. *Aperturae genitalium* marginales secundae. Fragmenta acephala 2—4, pollicaria; latit. $^{1}/_{6}$—1‴.

Testiculus flavus in articulo singulo transparens. Penis longissimus filiformis (receptaculum seminis Leuckart). Ovula matura numerosa accumulata, grisea magna globosa, testa triplici (duplici Leuckart).

Taenia flavo-punctata *Weinland*: Essay on tapeworms of Man 49. et in Med. Correspondenzbl. des Würtemb. ärztl. Vereins 1859, XXIX. N. 31. — Idem: in Trosch. Arch. 1859, I. 279. — *Leuckart:* in Trosch. Arch. 1859, II. 178. et 1860, II. 140.

Hymenolepis (Lepidotrias) flavopunctata *Weinland*: in Nov. Act. Nat. Cur. XXVIII. 8—12. Tab. IV. (de ovulorum testa triplici, extima molli).

Taenia (Hymenolepis) flavopunctata *Leuckart:* Menschl. Parasit. I. 397—400. c. fig.

Habitaculum. *Homo:* ex infante 19 mensum expulsa; Massachusetts (Palmer).

2. Taenia megaloon *WEINLAND*:

In Zoolog. Garten Frankf. II. Jahrg. 1861, 118—120. c. fig. xylogr. ovul.

Habitaculum. *Homo:* in intestinis, fragmentum acephalum, Francoforti ad Moenum (Ripps).

3. Taenia Strigis Acadicae *LEIDY.*

Caput et *collum* ... *Corpus* subcylindricum compressum, articulis anterioribus angustis conicis, posterioribus moniliformibus. Longit. fragmentorum 1$^{1}/_{2}$″, latit. antr. $^{1}/_{8}$‴, retrors. $^{1}/_{2}$‴.

Taenia Strigis Acadicae *Leidy*: in Proceed. Acad. Philad. VII. (1855) 444. et VIII. (1856) 46.

Habitaculum. *Strix (Nyctale) acadica:* in intestino tenui, fragmenta acephala duo, in America septentrionali (Baird).

4 (160). Taenia Fringillarum *RUDOLPHI.* — *Dies.* Syst. Helm. I 554 adde:

Siebold: in V. Carus Icones Zootom. Tab. VII. 18, 19 (de ovulo et de embryone).

5. Taenia Amadinae SPENCER COBBOLD.

Cestoideum (Taenia) Amadinae *Spencer Cobbold*: Proceed. Zool. Soc. London 1861. 120. — Idem in Transact. Linn. Soc. XXIII. II. 357.

Habitaculum. *Fringilla (Amadina) cucullata:* ex Africa occidentali, fragmenta acephala, in intestinis, Londini (Spencer Cobbold).

6. Taenia imbutiformis POLONIO.

Caput minimum, acetabulis circularibus anticis. *Collum* nullum. *Corpus* retrorsum incrassatum, articulis supremis linearibus, posterioribus campanulato-imbutiformibus, ultimis campanulatis. *Aperturae genitalium* laterales ellipticae. Longit. vix 4‴.

Taenia imbutiformis *Polonio:* in Lotos 1860, 22.

Habitaculum. *Anas Anser* fer. in intestinis, Octobri et Novembri, Patavii (Polonio).

Species, praesentia vel absentia myzorhynchi dubia, quoad situm aperturarum genitalium memorabilis, speciebus inquirendis adnumeranda.

7. Taenia Zederi BAIRD.

Caput ... *Articuli* mediocres campanulati, marginibus posticis incrassatis crenatis, supremi breves, demum longiores, angustiores. *Aperturae genitalium* irregulariter alternantes. Latit. fragment. ad 2‴; longit....

Taenia Zederi *Baird:* Catal. Entoz. Brit. Mus. 85. — Idem: in Proceed. Zool. Soc. London 1853, 24. Tab. XXXI. 2 — et: in Ann. nat. hist. 2. ser. XV. 7. (1855) 75.

Habitaculum. *Aptenodytis spec.* maris antarctici: in ventriculo. *Mus. Brit.*

8. Taenia Goezii BAIRD.

Caput ... *Articuli* brevissimi numerosissimi, marginibus posticis integris. *Aperturae genitalium* oppositae, versus angulum sitae. *Penes* inflexi. Latit. 6‴, longit. artic. circa $^1/_2$‴.

Taenia Goezii *Baird:* Cat. Entoz. Brit. Mus. 75. — Idem: in Proceed. Zool. Soc. London l. c. 24 et: in Ann. nat. hist. l. c. 75.

Habitaculum ignotum.

9. Taenia falciformis *BAIRD.*

Caput conicum, proboscide inermi (?), acetabulis magnis ovalibus. *Collum* nullum. *Corpus* falciforme, articulis numerosis angustis, supremis angustissimis sublinearibus, subsequentibus sensim latioribus. *Aperturae genitalium*. . . Longit. 2¼″, latit. ad 1‴.

Taenia falciformis *Baird*: Cat. Entoz. Brit. Mus. 116. — Idem: in Proceed. l. c. 24. Tab. XXXI. 3. et in Ann. nat. hist. l. c. 76.

Habitaculum ignotum; in expeditione ad Euphratem lecta (*Mus. Brit.*).

Taeniae solummodo statu larvae metageneticae cognitae:

I. Blastocystis, extus gemmipara, superficie sua larvam unam vel numerosas producit. — Caput inerme vel armatum.

α. Blastocystis larvam solummodo unam producens. —Caput larvae inerme vel armatum.

* Caput inerme.

1. *Caput* subtetragonum inerme, acetabulis quatuor angularibus. *Collum* brevissimum, antrorsum attenuatum, transverse rugosum, cum capite in blastocystidem retractile. *Blastocystis* depressa elongata collo 2—3 plo latior transverse irregulariter crispato-limbata, transparens. Longit. larvae cum blastocystide 3‴ — 1″, latit. blastocystidis 2—3½‴. — *Blastocystidis* pars postica pagina sua externa interdum gemmipara (Rudolphi).

Piestocystis crispa *Diesing:* Syst. Helm. I. 494. et in Sitzungsb. XIII. 1854, 602.

Cysticercus crispus *Rud.* — *Siebold:* in Zeitschr. f. wissensch. Zool. II. 223.

Habitaculum. In *Lemuris Mongoz* et *Simiae Sabaeae* cavo pectoris et abdominis.

2. *Caput* subtetragonum inerme, acetabulis quatuor lateralibus oppositis. *Collum* brevissimum cum capite in blastocystidem retractile. *Blastocystis* depressa elongata subaequalis, transverse rugosa, marginibus crenata, transparens. Longit. larvae cum blastocystide 2‴, latit. blastocystidis ½‴.

Piestocystis rugosa *Dies.*: Syst. Helm. I. 494.

Habitaculum. In *Lemmi arvalis* cavo thoracis et abdominis libere.

3. *Caput* inerme, acetabulis quatuor distinctis. *Collum*. . . . *Blastocystis* globosa, magnitudine pisi.

Cysticercus *Fritsch*: in Weinland: Zool. Garten 1863, 64.

Habitaculum. *Camelopardalis Giraffa:* in pulmonibus et in hepate, numerose, Januario, Pragae (Fritsch).

4. *Caput* inerme, cupula terminali exigua, acetabulis quatuor circularibus protractilibus. *Collum* brevissimum, crassum cylindricum. *Blastocystis* subovata. Longit. ad 1 1/2'''; latit. blastocyst. ad 2'''.

Cysticercus Delphini *Rudolphi*. — *Dies.*: Syst. Helm. I. 493.

Habitaculum. In *Delphini Delphidis* adipe.

5. *Caput* subtetragonum inerme, acetabulis quatuor lateralibus oppositis. *Collum* brevissimum cum capite in blastocystidem retractile. *Blastocystis* depressa lanceolata, postice rotundata v. utrinque attenuata, transverse rugosa, transparens, apice interdum bifida. Longit. 2—4''', latit. blastocyst. 1—1 1/2'''.

Piestocystis variabilis *Diesing*: Syst. Helm. I. 495.

Habitaculum. In *Perdicis saxatilis* cavo abdominis et ad *Corvi frugilegi* pulmones, in folliculo.

6. *Caput* sphaericum, prominentia cylindrica inermi retractili, acetabulis quatuor. *Collum* brevissimum transverse rugosum. *Blastocystis* subglobosa diaphana, diametro suo capitis et colli longitudinem duplo superans. Longit. . . .

Cysticercus Cobitidis barbatulae *Bellingham*: in Ann. nat. hist. XIV. 398.

Cysticercus? Cobitidis *Bellingham*. — *Dies.*: Syst. Helm. I. 493.

Habitaculum. Ad *Cobitidis barbatulae* hepar et intestina, in folliculis breve pedicellatis magnitudinis grani sinapis (Bellingham).

** Caput armatum.

7. **Cysticercus turbinatus** *KOEBERLE*:

In Instit. 1859, 194. — Idem: des Cysticerques des Taenias chez l'homme Paris 1861. — *Leuckart*: in Trosch. Arch. 1861. XXVI. II. 139. — Idem: Menschl. Parasit. I. 250. et 746.

Habitaculum. *Homo:* in cerebro, Parisiis (Koeberle).

8. **Cysticercus melanocephalus** *KOEBERLE*:

In Instit. l. c. — Idem: des Cysticerques l. c. — *Leuckart* l. c.

Habitaculum. *Homo:* in cerebro, Parisiis (Koeberle).

9. *Caput* tetragonum, prominentia antica, uncinulorum corona triplici cincta, singula uncinulis 14 composita. *Collum* antrorsum irregulariter rugosum, retrorsum multo latius, regulariter transverse rugosum ante blastocystidem angustatum. Longit. sine blastocystide 5‴; blastocystidis.....

Cysticercus cellulosae Mus. patholog. Boston. (species 5 a 6).

Cysticercus acanthotrias *Weinland*: Tapeworms of Man 64—67. — Idem: in Proceed. Bost. Soc. VI. 1857. 300. — Idem: in Trosch. Arch. 1859, I. 279. — Idem: in Correspondzbl. des württemb. ärztl. Vereins XXIX. N. 31. — *Leuckart*: in Trosch. Arch. 1859, II. 18. — *Weinland*: in Nov. Act. Nat. Cur. XXVIII. (1861) 5—7. Tab. I—III.

Acanthotrias n. gen. *Weinland* ibid. 18.

Taenia (Cysticercus) acanthotrias *Leuckart:* Menschl. Parasit. I. 310—312.

Habitaculum. *Homo:* inter fibras musculares, sub cute, nec non specimen ad superficiem durae matris cerebri feminae 50 annorum originis europaeae phthisi mortuae, cystidibus inclusa individua 12—15, Richmond in Virginia (Wyman).

10. *Caput* subglobosum, uncinulorum corona duplici, acetabulis circularibus. *Collum* rugosum, capite parum longius. *Blastocystis* oblonga maxima. Longit. 2—4″, diam. blastocyst. 6—10‴.

Cysticercus sphaerocephalus *Rudolphi.* — *Dies.:* Syst. Helm. I. 492.

Habitaculum. In *Lemuris Mongoz* peritoneo.

11. *Caput* tetragonum, prominentia brevi rotundata, uncinulorum corona duplici, singula uncinulis 19—20 composita, acetabulis circularibus prominentibus. *Collum* depressum. *Blastocystis* antrorsum teretiuscula, transverse rugosa, postice cordiformis, stylo brevi cum parte anteriore juncta. Longit. larvae cum blastocystide 5—7‴.

Cysticercus cordatus *Tschudi.* — *Diesing*: Syst. Helm. I. 490.

Habitaculum. In *Mustelae Putorii* hepate et omento.

12. *Caput* subtetragonum, prominentia brevi truncata, uncinulorum 30—36 corona duplici, acetabulis lateralibus oppositis. *Collum* subnullum. *Blastocystis* antrorsum elongata depressa, rugosa, retrorsum teretiuscula, parte anteriore vix latior, postice acuminata. Longit. capit. $^1/_2$‴, blastocyst. $4^1/_2$—8‴.

Cysticercus elongatus *Leuckart* — *Diesing:* Syst. Helm. I. 490 et in Sitzb. XIII. 1854, 601 (ubi synonymia in mentem cl. *Creplin* emendata est). — *Leidy*: in Proceed. Acad. Philad. VIII. (1856) 45.

Habitaculum. In *Leporis Cuniculi* peritoneo, mesenterio et omento et ad uterum *Leporis timidi.* — *L. Cuniculus:* in peritoneo, in folliculo, Philadelphiae (Leidy).

13. Cysticercus macrocystis *DIESING.*

Caput subglobosum, prominentia antica subcylindrica brevi uncinulorum coronula duplici cincta, acetabulis binis oppositis. *Collum* longissimum subaequale transverse rugosum. *Blastocystis* longissima utriculiformis, antrorsum depressiuscula, postice utplurimum elliptica. Longit. capitis cum prominentia in adultis $^2/_3$‴, colli 8″, blastocyst. ad 3″; latit. colli $^2/_3$‴; diameter maximus blastocystidis 2—3‴.

Cysticercus macrocystis *Diesing*: Syst. Helm. I. 491.

Habitaculum. In *Leporis brasiliensis* visceribus.

In speciminibus crebro lectis caput cum collo in blastocystidem retractum, in uno solummodo protractum; in individuis junioribus blastocystis non raro subglobosa.

14. *Caput* subtetragonum, prominentia uncinulorum corona duplici (?) cincta, acetabulis angularibus. *Collum* cornucopiaeforme, transverse rugosum. *Blastocystis* transverse rugosa, constricta parte anteriore clavata, retrorsum attenuata, posteriore amplissima globosa. Longit. blastocystidis 7″, partis anterioris fere $3^1/_2$″, part. posterioris fere $3^1/_2$″; crassit. partis ant. max. 1″.

Blastocystidis pars anterior et posterior liquore pallide flavo repletae, pars intermedia solida.

Cysticercus Phacochoeri aethiopici *Spencer Cobbold*: in Proceed. Zool. Soc. London 1861, 92. et 121. Tab. XVII. 1, 2.

Habitaculum. *Phacochoerus aethiopicus:* in abdomine prope intestinum coecum, in folliculo, Decembri, Londini (Cobbold).

Specimen unicum lectum, capite calcificato. — Fortasse nil aliud quam larva Taeniae marginatae, a forma normali blastocystidis strictura recedens.

15. *Caput* exiguum tetragonum antice obtusum, uncinulorum corona duplici, acetabulis angularibus anticis. *Collum* breve, teretiusculum, retrorsum increscens, rugosum. *Blastocystis* teres, antrorsum aequalis, retrorsum parum increscens, apice postico rotundata. Longit. colli fere 6‴, blastocystidis 4—5″; diameter capitis 1/5‴, blastocystidis postice 3—4‴.

Cysticercus fistularis *Rudolphi* — *Diesing:* Syst. Helm. I. 491.

Habitaculum. In *Equi Caballi* peritoneo.

16. *Caput* tetragonum, prominentia elongata uncinulorum corona simplici armata, acetabulis quatuor. *Collum* longissimum. *Blastocystis* subovalis, teretiuscula vel depressiuscula, postice in globulum parvum tumens.

Cysticercus? Sepiolae *Delle Chiaje* — *Dies.* Syst. Helm. I. 620.

Pseudoscicus longicollis *Polonio*: in Lotos 1860, 21.

Habitaculum. *Sepiola Rondeletii:* ad branchias, Neapoli (Delle Chiaje).

Larvae hujus sectionis insufficienter cognitae sunt:

17. *Caput* globosum, pileo galeatum. *Collum* breve. *Blastocystis* antrorsum transverse rugosa subaequalis, retrorsum pyriformis. Longit. ad 8‴ (scd. icon.).

Cysticercus pileatus Bojanus — *Dies.* Syst. Helm. I. 493.

Habitaçulum. Sub cute *Simiae Inui.*

18. **Cysticercus Miniopteri** *KOLENATI*:

Parasiten der Chiropteren. Wien 1857.

Habitaculum. *Miniopteri* spec. (Kolenati).

19. *Caput* retractum. *Blastocystis* depressa lanceolata, retrorsum attenuata. Longit. 4—6‴, latit. 1 1/2‴.

Piestocystis Martis *Diesing*: Syst. Helm. I. 496.

Habitaculum. In *Mustelae Martis* cavo thoracis et abdominis.

20. *Caput* retractum. *Blastocystis* depressa elongata subaequalis. Longit. 3—8‴, latit. 1‴.

Piestocystis Taxi *Diesing*: Syst. Helm. I. 495.

Habitaculum. In *Melis Taxi* cavo thoracis.

21. *Caput* retractum. *Blastocystis* depressa oblonga, transverse rugosa. Longit. 1—3''', latit. 1/3—1/2'''.

Piestocystis Leporis *Diesing*: Syst. Helm. I. 495.

Habitaculum. In *Leporis variabilis* et *L. timidi* mesenterio.

22. Cysticercus cucumerinus *SPENCER COBBOLD:*

In Transact. Linn. Soc. XXII. 166.

Habitaculum. *Lepus Cuniculus* ferus: in hepate, in folliculis globosis, 1''' diametri.

Statu perfecto Taenia cucumerina, teste cl. *Spencer Cobbold.*

23. Cysticercus dubius *OTTO.*

Creplin: in Trosch. Arch. 1849. I. 58 (solum nomen). — *Dies.*: in Sitzb. XIII. 1854, 601.

Habitaculum. *Pedetes caffer* (capensis)... (Otto).

24. Cysticercus Physeteris *DEBELL BENNETT*:

In Proceed. Zool. Soc. London. 1837, 39. April.

Cysticercus Balaenae Mysticeti (erronee) *Dies.* Syst. Helm. I. 493.

Habitaculum. *Physeter macrocephalus* (Debell Bennett).

β. Blastocystis larvas numerosas producens. — Caput larvae armatum.

25. *Caput* prominentia brevi, uncinulis 32 in coronam duplicem dispositis armata, acetabulis quatuor circularibus. *Collum* capite longius. *Blastocystis* illorum in cavo thoracis lectorum saltem irregulariter multiloba. Longit. ..

Coenurus *Spencer Cobbold:* in Transact. Linn. Soc. XXII. 365. Tab. LXIII. 12—15.

Coenurus Lemuris *Spencer Cobbold:* in Proceed. Zool. Soc. London. 1861, 120.

Habitaculum. *Lemur Maco:* in individui, solummodo 4 menses in Europa viventis, hepate et cavo thoracis, ad pleuram, blastocystidis lobis passim stylis brevibus pleurae adnatis, copiose, Januario, Londini (Cobbold).

26. *Caput* tetragonum, prominentia uncinulorum coronula simplici cincta, acetabulis quatuor angularibus circularibus. *Collum* longitudine fere capitis, retrorsum attenuatum. *Blastocystis* sub-

globosa depressiuscula. Longit. capitis cum collo ad $1/_5'''$; diam. blastocyst. $2^1/_2$—3'''.

Coenurus *Diesing*: Syst. Helm. I. 485 (nota).

Habitaculum. *Spalax capensis:* . . . ad Port Natal lectus (Gueinzius).

Specimina duo benevole communicavit cl. Pöppig.

II. Blastocystis, intus gemmipara, ad paginam suam internam larvas numerosas producens. — Caput larvae armatum.

27. Echinococcus (Acephalocystis) Macaci *SPENCER COBBOLD.* Longit. 3''', crassit. 1'''.

Acephalocystis Macaci? *Spencer Cobbold:* in Proceed. Zool. Soc. London. 1861, 119.

Habitaculum. *Macaci?* spec.: in cavo thoracis parte sinistra specimen unum, in liquore seroso fluctuans (Cobbold).

28. Echinococcus Pardi *HUXLEY:*

In Proceed. Zool. Soc. London. 1852, 114.

Habitaculum. *Felis Pardus* (Hyde Salter?).

29. Echinococcus Gallopavonis *SIEBOLD.* — *Dies.* Syst. Helm. I. 484.

Habitaculum. In *Meleagridis Gallopavonis* pulmonibus.

30. Echinococcus? Meleagridis ocellatae *CRISP:*

In Proceed. Zool. Soc. London. 1860, 192.

Habitaculum. *Meleagris ocellata:* in specimine senili, in theriotrophio Londinensi exstincto (Crisp.).

31. Echinococcus? Gourae coronatae *CRISP:*

Ibid. 192.

Habitaculum. *Goura coronata:* in hepate speciminis, in theriotrophio Londinensi exstincti (Crisp.).

XXXIII. SCIADOCEPHALUS *DIESING.*

Corpus depressum taeniaeforme articulatum. *Collum* nullum. *Caput* horizontaliter dilatatum disciforme, corpore latius, acetabulis quatuor disci centro immersis, in quadrangulum dispositis. *Os* in

fundo cupulae inter acetabula prominulae. *Aperturae genitalium* marginales alternae. — In intestinis Piscium fluviatilium Americae tropicae. — *Evolutio* ignota.

1. **Sciadocephalus megalodiscus** *DIESING*: Syst. Helm. I. 559 adde:

Idem: in Sitzb. d. k. Ak. XIII. 1854, 612. — Idem: in Denkschr. d. k. Ak. IX. 178. et 184. Tab. III. 14—19.

Habitaculum. *Cichla Monoculus:* in intestinis, Julio et Octobri, in Brasilia (Natterer).

XXXIV. EPHEDROCEPHALUS *DIESING.*

Corpus depressum, taeniaeforme, articulatum. *Collum* crassum cuneiforme, breve, deplanato-dilatatum, dendritice rugosum, marginibus reflexis callosis, quadrisinuatum (sellam simulans). *Caput* tetragonum pyramidale, parvum, acetabulis quatuor angularibus, circularibus. *Os* terminale. *Aperturae genitalium* femineae laterales in linea longitudinali mediana. *Penes* filiformes marginales alterni. — In intestinis Piscium fluviatilium Americae tropicae. *Evolutio* ignota.

1. **Ephedrocephalus microcephalus** *DIESING*: Syst. Helm. I. 559 adde:

Idem: in Sitzb. XIII. 1854, 612 et: in Denkschr. d. k. Ak. IX. 168. et 184. Tab. III. 1—7.

Habitaculum. *Phractocephalus hemiliopterus:* in intestinis, Junio et Augusto, in Brasilia (Natterer).

XXXV. AMPHOTEROMORPHUS *DIESING.*

Corpus depressum, taeniaeforme, articulatum. *Collum* breve crassum subquadratum, bothriis s. foveis auxiliaribus quatuor terminalibus ovalibus immersis, cruciatim dispositis, margine elevato cinctis, cum angulis colli externis convergentibus, extus longitudinaliter plicatum, limbo crenulato inflexo. *Caput* centrale inter foveas collocatum, tetragonum, pyramidale, parvum, acetabulis quatuor angularibus, basilaribus, pyriformibus, singulo tertiam foveae partem explente. *Os* terminale. *Aperturae genitalium* femineae . . . *Penes* marginales e basi incrassata filiformes, vaginati. — In intestinis Piscium fluviatilium Americae tropicae. — *Evolutio* ignota.

1. **Amphoteromorphus Peniculus** *DIESING*: Syst. Helm. I. 560 adde:

Idem: in Sitzb. XIII. 1854, 612. et in Denkschr. d. k. Ak. IX. 179. et 185. Tab. IV. 8—17.

Habitaculum. *Bagrus Goliath:* in intestinis, Januario, in Brasilia (Natterer).

Familia XII. Octocotylea. *Dies.* Character generis unici simul familiae.

XXXVI. PELTIDOCOTYLE *DIESING.*

Corpus depressum taeniaeforme, articulatum. *Collum* nullum. *Caput* globoso-inflatum, longitudine gyrose rugosum, scutellis quatuor ellipticis terminalibus, cruciatim capiti adnatis, singulis acetabula duo circularia immersa postposita gerentibus. *Os* terminale. *Aperturae genitalium*.... — In intestinis Piscium fluviatilium Americae tropicae. — *Evolutio* ignota.

1. **Peltidocotyle rugosa** *DIESING*: Syst. Helm. I. 560 adde:

Idem: in Sitzb. XIII. 1854, 612. et in Denkschr. d. k. Ak. IX. 179. et 185. Tab. IV. 18—26.

Habitaculum. *Platystoma tigrinum:* in intestinis, Decembri, in Brasilia (Natterer).

TRIBUS II. CYCLOCOTYLEA PROCTUCHA.

Acetabula quatuor in capitis latere infero sita. Tractus cibarius simplex, hinc ore, illinc ano terminatus. Sexus discretus.

Familia XIII. Hypocotylea. Forma typica hujus sectionis hucusque ignota.

Hujus loci fortasse vermis a. cl. *Filippi* in *Sternae Hirundinis* cavi thoracis sacculo acreo repertus ac nomine Pentastomi Sternae insufficienter descriptus. — Confer etiam Sitzb. d. k. Akad. d. Wissensch. XIII. 1854, 568. et XLVIII. 1863, 339.

De Cephalocotyleis, quoad genus et subordinem penitus dubiis, confer exclusis excludendis:

Trachelocampylus Fredault.
Cephalocotyleum Delphini Delphidis Rud.
C. Colymbi septentrionalis Rud.
C. Cypseli affinis Sundevall.
C. Torpedinis Rud.
C. Rajarum Aquilae et Pastinacae Rud.
C. Squali Squatinae Rud.
C. Squali Musteli Rud.
C. Squali Rud.
C. Muraenae Congri Rudolphi (Anthocephalus Anguillae. Bellingham: in Ann. nat. hist. XIV. 400).
C. Pleuronectis Soleae Rud.
C. Triglae N. 19. Rud.
C. Esocis Lucii Rud.
Syst. Helm. I. 617—620.

Index generum et specierum, adjectis simul nominibus larvarum.

Experimente über die Durchschneidung des Sehnerven.

Von Dr. Basilius Rosow aus St. Petersburg.

In den vorliegenden Zeilen erlaube ich mir vorläufige Mittheilungen über die Durchschneidung des Sehnerven an Kaninchen zu geben, eine Arbeit, welche ich in dem histologischen Laboratorium des Herrn Professors Wedl ausgeführt habe.

Die hiebei gepflogene Operationsmethode war folgende: Ungefähr $1/2$ Linie vom oberen Rande der Hornhaut machte ich einen dem Rande derselben parallel laufenden, 3—5 Linien langen Einschnitt in die Conjunctiva. Vermöge des Gräfe'schen stumpfen Hakens, der bei der Operation des Strabismus gebraucht wird, fasste ich den *Musculus rectus superior* und mittelst einer krummen Schere durchschnitt ich dessen Sehne in einer geringen Entfernung von der Insertionsstelle derselben an der Sclera. Das zurückgebliebene Insertionsende der Sehne wurde mit einer schliessenden Fixirpincette gefasst und dann das Auge etwas nach vorne und unten gerollt, während der obere Wundrand nach oben gezogen wurde. Sodann führte ich in die Wunde zwei Gräfe'sche Haken ein, vermöge welcher ich die Bündel des *Retractor bulbi* abtrennte und den Sehnerven ganz isolirt auf den Haken zu bekommen suchte. Nachdem ich sicher war, den Opticus allein gefasst zu haben, durchschnitt ich ihn mittelst einer krummen Schere.

In meinen ersten Experimenten war die Durchschneidung des Opticus immer von einer abundanten Blutung begleitet, die sich aber schon nach einigen Secunden stillte. Bei den letzten Experimenten aber, als ich schon eine gewisse technische Gewandtheit erlangt hatte, verlor ich kaum einige Bluttropfen; der Durchschneidung des Nerven selbst folgte keine visible Blutung.

Einige Minuten nach der Operation bot das operirte Auge folgende Erscheinungen dar: Die Pupille war in der Mehrzahl der Fälle sehr verengt und oft von unregelmässig runder Form, nur in sehr wenigen Fällen blieben Grösse und Form unverändert. Die

ophthalmoskopische Untersuchung zeigte in einigen Fällen die *Papilla nervi optici* nur etwas blasser als die normale, in anderen bemerkte man in ihrer Mitte einen dunkelbraunen runden oder ovalen Fleck, dessen Grösse ungefähr die Hälfte des Durchmessers der Papilla betrug, und der in jenen Fällen zum Vorschein kam, wo die Durchschneidung des Sehnerven knapp an dem Eintritte in die Sclera geschah; die Retinalgefässe waren einmal insgesammt sehr eng, ein anderes Mal waren blos die Arterien verengert, und in manchen Fällen zeigten weder die Arterien noch die Venen irgend eine Abweichung von ihrem normalen Kaliber. Die Gefäss- und Regenbogenhaut erwiesen sich fast stets blutarm.

24 Stunden nach der Operation zerfallen die Erscheinungen in zwei Gruppen :

A. In einigen Fällen entwickelte sich eine Panophthalmitis, die sich durch starkes Ödem der Lider, Röthung und Schwellung der Conjunctiva und eine charakteristische diffuse bläulichgraue Trübung der Cornea kennzeichnete. Diese Trübung war überall so intensiv, dass man weder die Pupille noch die Regenbogenhaut zu sehen vermochte; nur durch den oberen Theil der Cornea konnte man, wiewohl nicht ganz deutlich, den peripheren Rand der Iris durchblicken. Der intraoculäre Druck war unbedeutend vermindert.

48 Stunden nach der Operation blieb die Trübung der Cornea fast in statu quo, die Verminderung des intraoculären Druckes nahm bedeutend zu. Die Epithelialschichte der Cornea behielt in allen diesen Fällen ihre normalen Eigenschaften. In der Conjunctival-Wunde trat oberflächliche Eiterung ein.

Ein Kaninchen wurde drei Tage nach der Operation getödtet, das zweite nach fünf und das dritte nach 52 Tagen; letzteres mit den Erscheinungen einer sehr intensiven Atrophie des Auges. Die exstirpirten Augen wurden in die Müller'sche Conservationsflüssigkeit gelegt und nach einiger Zeit untersucht. Die merkwürdigen pathologischen Veränderungen, die ich constatiren kann, sind folgende :

1. Sehr starke Verdickung der Hornhaut, die in den ersten zwei Fällen 5 Millim. betrug, wobei die vordere Krümmung der Cornea keine bedeutende Veränderung darbot, die hintere Fläche dagegen eine Convexität nach hinten zeigte, die so enorm war, dass sie nicht nur die ganze vordere Kammer ausfüllte, sondern

auch die Ebene der Regenbogenhaut und selbst die Linse etwas nach hinten drängte. Im dritten Falle (atrophischer Bulbus) war die *Membrana Descemeti* mit der vordern Fläche der Iris dicht verwachsen.

2. In den zwei letzten Fällen beobachtete ich vollkommene Absorption des Glaskörpers, so dass die hintere Linsenkapsel an die innere Fläche der Retina grenzte.

B. Die zweite Gruppe bilden jene Fälle, wo die Durchschneidung des Sehnerven keine destruirende Entzündungsreaction hervorrief; es waren sieben Fälle. Die in denselben nach 24 Stunden beobachteten Erscheinungen gaben folgendes Bild: Leichtes Ödem des oberen Lides, die Pupille bedeutend weiter als am nicht operirten Auge (was besonders bei weissen Kaninchen bemerkbar ist), undeutliche Contouren der zuweilen gerötheten Papilla, die Retinalgefässe im Allgemeinen entweder normal oder die Venen erweitert. In jenen Fällen (2), wo sich an der Papilla ein dunkelbrauner Fleck zeigte, blieb derselbe nach 24 Stunden unverändert. Die normale Blutcirculation in der Gefäss- und Regenbogenhaut war in dieser Zeit wieder hergestellt. Nach 3—5 Tagen schwand die äussere Reaction gänzlich, und bei oberflächlicher Betrachtung unterschied sich das operirte Auge vom gesunden nur durch die weitere Pupille.

In sechs dieser Fälle (deren längster Beobachtungstermin 51 Tage dauerte) habe ich blos folgende ophthalmoskopische Veränderungen wahrgenommen: Eine grössere oder kleinere Undeutlichkeit der Contouren der zuweilen gerötheten Papilla, in manchen Fällen eine merkliche Erweiterung der Venen, oder geringe Verengerung der Arterien und Venen der Retina, in zwei Fällen (39 und 51 Tage nach der Operation) die Sehnerven-Ausstrahlung der Netzhaut weniger markirt, als am gesunden Auge.

Eines dieser sechs Kaninchen wurde 18 Tage, ein anderes 25 und ein drittes 39 Tage nach der Operation getödtet. In zwei dieser Fälle war das mit der Sclera verwachsene centrale Ende des Opticus derartig gegen das periphere verschoben, dass sich ihre Ränder tangirten, im dritten Falle war das gleichfalls mit der Sclera verwachsene centrale Ende des Nerven von dem peripheren in eine Entfernung von 1½ Millim. verrückt. Die mikroskopische Untersuchung der Retina der kranken Augen der beiden ersten

Fälle zeigte überraschender Weise ein normales Verhalten der Elemente; nur fielen mir sowohl an der *Papilla nervi optici*, als auch in dem peripheren Stücke des Sehnerven braungelbe Körnerhaufen auf in der Grösse von 0·012—0·024 Millim. In dem dritten Falle konnte man mittelst der Loupe wohl keine Veränderungen der Sehnervenausstrahlung an dem kranken in Vergleich mit dem normalen Auge unterscheiden, auch die Transparenz der Retina beider Augen bot keine Differenz dar. Die genauere Untersuchung jedoch ergab, dass manche Gruppen von Nervenfasern fettkörnig metamorphosirt, andere nur blasser erschienen; man begegnete aber auch normalen Nervenfasern.

Der siebente Fall der mit günstigem Erfolge operirten Kaninchen verdient eine besondere Besprechung. 24 Stunden nach der Operation merkte man ausser einer Undeutlichkeit der Contouren der Papilla und eines dunklen Fleckes in der Mitte derselben keine anderweitigen ophthalmoskopischen Veränderungen. Nach 48 Stunden gesellten sich die Erscheinungen der Entzündung der Retina hinzu, die Contouren der Papilla wurden noch undeutlicher, die Retinalgefässe waren hie und da durch eine weisse trübe Masse völlig verdeckt.

Fünfter Tag. Der Fleck an der Papilla etwas lichter, die Gefässe der Retina auf einer grösseren Strecke verdeckt.

Sechster Tag. Die nach vorne verlaufenden Gefässe gänzlich verdeckt und in dem vorderen Theile der Retina apoplectische Flecke wahrzunehmen.

Achter Tag. Die hinteren Retinalgefässe völlig verdeckt, in diesem Bezirke der Retina sind apoplectische Flecke zum Vorschein gekommen; von den nach vorne verlaufenden Gefässen ist nur eine sehr starke Vene zu bemerken.

Neunter Tag. Die vorderen, wie auch die hinteren Gefässe erscheinen deutlicher.

Zehnter Tag. Die Gefässe hie und da wieder mehr verdeckt als gestern; der Fleck an der Papilla hellroth.

Eilfter Tag. Die Retinalgefässe etwas enger als gestern.

Zwölfter Tag. Dieselben ophthalmoskopischen Erscheinungen. Die mikroskopische Untersuchung des an diesem Tage getödteten Kaninchens zeigte, dass alle Retinalelemente völlig normal waren; die einzige wahrzunehmende pathologische Veränderung

bestand in einer an der inneren Fläche der Retina gelagerten moleculären trüben Masse, die die Gefässe verdeckt hatte; hie und da sind in der letzteren Spuren von stattgehabten Blutergüssen zu beobachten.

In zwei Fällen, von denen in einem die Pupille 38 Tage nach der Operation $8\frac{1}{2}$ Millim. und in dem andern 31 Tage nach derselben 9 Millim. weit war, bediente ich mich der Calabar-Bohne, um mich von der Vitalität des Schliessmuskels der Iris zu überzeugen, woraus man auf die Unverletztheit der Ciliarnerven schliessen konnte. 15—20 Minuten nach Einlegung des Calabarpapieres in den Conjunctivalsack beobachtete ich eine sehr starke Pupillenverengerung, welche bis zu einem Durchmesser von 3 Millim. anwuchs.

Schliesslich erlaube ich mir die Hauptpunkte aus der zweiten Reihe der Experimente anzufügen:

1. Die Durchschneidung des *N. opticus* ist an Kaninchen ohne Verletzung der hinteren Ciliarnerven und Gefässe ausführbar und hat keinen weiteren schädlichen Einfluss auf die übrigen Gebilde des Auges.

2. Die Circulation des Blutes in den Retinalgefässen wird nach der vollständigen Durchschneidung des Sehnerven nicht unterbrochen; es stellt sich wohl anfangs eine Hyperämie ein, welche aber im Verlaufe der Zeit verschwindet.

3. Die Retinalelemente zeigen selbst 39 Tage nach der Durchschneidung des *N. opticus* durchaus keine wahrnehmbare Abnormität mit Ausnahme einer beginnenden Atrophie der Sehnervenausstrahlung. In dem zwölf Tage nach der Operation untersuchten Falle, wo die ophthalmoskopischen Erscheinungen von Retinitis vorhanden waren, behielten die Retinalelemente gleichfalls ihre normalen Eigenschaften.

4. Die ophthalmoskopischen Veränderungen beschränken sich in einem Falle (51 Tage nach der Operation) auf eine geringe Undeutlichkeit der Contouren der Papilla, auf eine unbedeutende Verengerung der Retinalgefässe und eine weniger markirte Ausstrahlung des Sehnerven.

5. Die nach Durchschneidung des *N. opticus* constant erweitert bleibende Pupille (insbesondere auffällig bei weissen Kaninchen) verengert sich nach Anwendung von der Calabar-Bohne gerade so wie im normalen Auge.

Die noch nicht abgeschlossenen Untersuchungen hoffe ich mit nächstem in Bezug des in der Netzhaut nach Durchschneidung des Sehnerven hergestellten collateralen Kreislaufes und der etwaigen ferneren Veränderungen der Retina zu ergänzen, so wie auch eine ausführliche Erörterung der ausgeführten Experimente zu veröffentlichen.

XI. SITZUNG VOM 21. APRIL 1864.

Die königl. bayer. Akademie der Wissenschaften übersendet, mit Schreiben vom 1. April, die auf den Akademiker, geheimen Rath Dr. C. Fr. Ph. von Martius, zur Feier seines 50jährigen Doctor-Jubiläums geschlagene Medaille.

Herr Prof. E. Brücke überreicht eine unter seiner Leitung ausgeführte Arbeit: „Zur Hystologie der Lymphdrüsen", von Herrn Dr. N. Kowalewsky aus Kasan.

Herr Dr. A. Boué spricht über eine besondere Gattung von Thälern, ferner über die Porphyre und Trappe Schottlands und über die Basalte der drei Gruppen im nördlichen Irland, um Staffa, um die Inseln Egg und Muke und auf der Insel Skye.

An Druckschriften wurden vorgelegt:

Akademie der Wissenschaften, Ungarische: Évkönyvei XI. Kötet, 1. Darab. Pesten, 1864; 4°· — Jegyzökönyvei. 1863. I. Kötet, 1. Füzet. Pest, 1864; 12°· — Almanach 1864. 12°· — Értesítö. Nyelv-és széptudományi osztály Közlönye. II. K. 4. F.; philos. törvény-és történettud. oszt. Közl. III. K. 3. F., IV. K. 1. F.; mathem. — és természettud. oszt. Közl. IV. K. 1. F. Pest; 1863 — 1864; 8°· — Közlemények, Nyelvtud. II. K. 2 & 3. F. III. K. 1. F. Pest, 1863 — 1864; 8°· — Archaeol. III. K., 1., 2., 3. & 4. F. Pest, 1862 — 1863; 4°· — Statist. IV. K. 1. & 2. F.; V. K. 1. F. Pesten, 1863; 8°· — Petényi munkái. 1. Füzet. Pest, 1864; 8°· — Monumenta Hungariae historica. (Diplomata X. Kötet.) Pest, 1864; 8°· — A Magyar nyelv szótára. I. Kötet, 1 — 5 Füzet; II. K., 1 — 4. F. Pest 1862 & 1863; gr. 8°·

— — königl. bayer., zu München: Abhandlungen der philos.-philologischen Classe. X. Bd. I. Abth. nebst den Separat-Abdrücken von den diese Abtheilung bildenden Abhandlungen. München, 1863 — 1864; 4°· Buhl, L., Über die Stellung und Bedeutung der pathologischen Anatomie. Festrede. München, 1863; 4°·

Comptes rendus des séances de l'Académie des Sciences. Tome LVIII, No. 13. Paris, 1864; 4°.

Cosmos. XIIIe Année, 24e Vol., 16e Livraison. Paris, 1864; 8°.

Gesellschaft, k. k. geographische: Mittheilungen. VI. Jahrg. 1862. Wien, 1862; 4°.

Land- und forstwirthschaftliche Zeitung. XIV. Jahrg. Nr. 12. Wien, 1864; 4°.

Mondes. 2e Année, Tome IV. 15e Livraison. Paris, Tournai, Leipzig, 1864; 8°.

Reader, The. No. 68, Vol. III. London, 1864; Fol.

Wiener medizinische Wochenschrift. XIV. Jahrg. Nr. 16. Wien, 1864; 4°.

Wochen-Blatt der k. k. steierm. Landwirthschafts-Gesellschaft. XIII. Jahrg. Nr. 12. Gratz, 1864; 4°.

Über die säulenförmigen Gesteine, einige Porphyrdistricte Schottlands, so wie über die vier Basaltgruppen des nördlichen Irlands und der Hebriden.

Von dem w. M. Dr. A. Boué.

Die säulenförmige Abtheilung der Gesteine ist nur gewissen, sehr wenig zahlreichen Felsarten eigen, und nicht alle Säulen zerfallen durch Verwitterung in wahre über einander liegende Reihen von Kugeln. Letzteres bemerkt man besonders oft bei den Basalten, viel seltener bei eisenhaltigen Felsiten wie im Hafen zu Dunbar in Schottland (siehe für die wahrscheinliche Ursache Geologist. 1864, Bd. 6, S. 382), indem doch manche andere plutonische und neptunische Gesteine, wie der Granit, der Diorit und selbst der Porphyr, der tertiäre Sandstein (Thorda, Siebenbürgen), seltener Grauwacke (Ehrenbreitstein, Rheinland-Westphalen. Bd. 4, S. 362) kugelig verwittern, ohne prismatische Ablösungen wahrnehmen zu lassen.

Im neptunischen Gebilde findet man die deutlichste Säulen-Absonderung in einigen tertiären Gypsen, wie zu Paris, so wie undeutliche in einigen Thonarten und Sandsteinen, besonders aber in solchen, welche unter pseudovulcanischen Wirkungen gewesen sind.

Im plutonischen Gebiete haben gewisse der schönsten Säulenreihen schon lange die Bewunderung erregt, wie z. B. für viele Basalte (Irland, Island, Vivarais, Vicentin, Insel von Bourbon, Tschabankali in Klein-Asien, Tchihatcheff's Atlas, Taf. 25), für manche Trappe (Staffordshire, Ann. of phil. 1818, Bd. 12, Taf. 83, Catskill, New-York, Grönland) für mehrere Phonolithe (Teufelstein im Rhoen, Zeitschrift für Miner. 1827, Taf. 1), für mehrere Trachyte (Siebenberge, nördlicher Theil der Höhen des Mont d'or zu Croix Morand, Mittel-Italien), für einzelne Porphyrberge (westlich von Irkutsk an der Lena in Sibirien), aber viel seltener für Syenite (Fels-Insel Ailsa in Schottland) und Granite (Insel Mull).

Diese letzte Felsart bildet z. B. namentlich eine schöne Reihe von Säulen auf dem nördlichen Ufer des südwestlichen Theiles jener Insel der Hebriden, gerade der Staffa-Insel gegenüber. Sollte die Nähe eines vulcanischen Herdes die Ursache dieser Seltenheit sein, wie man noch jetzt gewisse Sandsteine prismatische Abtheilungen in den Höhen Ofens annehmen sieht, oder sollte die prismatische Form andeuten, dass dieser Granit wirklich geflossen ist oder nur einen grossen Gang ausfüllt und vielleicht selbst zu den jüngeren Graniten gehört, da jetzt einige Geologen in Grossbritannien anfangen, an Flötzgranite daselbst zu glauben. (Siehe Scott, Sam. Haughton et Griffith, Brit. Assoc. 1863. Geologist. 1863, Bd. 6, S. 381.)

Die säulenförmige Felsenstructur kann oft im Plutonischen als ein Fingerzeig zur genetischen Bildung dienen, indem dadurch auch die Art des Lava-Fliessen und der Ort ihres Ursprunges angedeutet werden.

Dieser besonders wichtige Umstand so wie auch andere sind in den meisten Fällen oder Beschreibungen nicht hinlänglich beleuchtet. So z. B. kennt man wohl in dem schottischen westlichen Highland die ungeheure Porphyr- und porphyritische Breccien-Anhäufung des Ben Nevis, so wie die des schauderhaften wilden Thal-Glencoe, aber Niemand hat daselbst die Überlagerung verschieden gefärbter Massen oder nur ihr Nebeneinanderstehen gehörig studirt und, den Hammer in der Hand, ihre Lagerungsverhältnisse gegen den Syenit verfolgt. Dieses fordert nicht nur eine höchst genaue geognostische Aufnahme aller Kuppen und Gebirgsabhänge, sondern auch sorgfältige chemische Analysen, so wie die Kenntniss der verschiedenen äussern und innern Natur der Felsarten, welche gewisse gleiche chemische Bestandtheile ursprünglich oder durch Verwitterung jetzt darbieten können. Dasselbe gilt für die ähnlichen Gebilde des südlichen Norwegens, so wie selbst für die grossen Flötzporphyr-Districte des mittleren Schottland und Cumberland.

Neben diesen grossen Porphyrausbrüchen zu Glencoe in Ben Nevis liegt ein Dachschiefergebilde, welches scheinbar durch unterirdische Hitze gelitten hat, denn in den grossen Schieferbrüchen zu Balahulish zeigt das Gestein eine falsche Schieferung. Ähnliches beobachtete ich auch unfern der Porphyr- und porphyritischen Breccien-Anhäufungen Cumberlands und Westmorelands bei Kirkdale in letzterer Grafschaft. (Siehe Bibliographie über die

falsche Schieferung am Ende der Abhandlung.) Diese Absonderung ist doch viel regelmässiger als die schieferige Zerklüftung gewisser Phonolithe, Porphyre (Dr. Aug. Streng, N. Jahrb. f. Min. 1860, S. 145), Syenite (Priestlaw in Haddington, Schottland, J. Phillip's Rep. Brit. Assoc. 1856, S. 369) und Granite (Thal Rosa auf der Insel Arran [1]).

Überhaupt in diesem nordwestlichen Theile der europäischen Gewässer wäre noch Vieles über die ehemals bedeutenden vulcanischen Herde zu berichtigen, dessen Sitze jetzt theilweise im Ocean verschwunden sind. Doch selbst die Überbleibsel ihrer Thätigkeit wurden merkwürdigerweise bis jetzt noch nie hinlänglich wissenschaftlich beschrieben, so dass ich hier ein kleines Scherflein dazu zu geben mich berechtigt fühle. Obgleich plutonisch geworden, war die Edinburgher Schule zu sehr durch die Werner'schen Ansichten noch lange verblendet und die Huttonianer wie ihre Gönner hatten doch keinen rechten Begriff von dem ganzen Detail des Vulcanismus und besonders waren sie mit den trachytischen Gebilden sehr wenig bekannt, dessen Wichtigkeit nur seit dem Jahre 1822 oder seit Beudant begriffen wurde.

Maclaren's Beschreibung der Nachbarschaft Edinburghs von dem Jahre 1839 war wohl ein schöner Beitrag, weil er den nicht sehr alten Vulcan des Berges Arthurs Seat sammt seinem Basalt oder ehemaligen Schlund in der Mitte von Trapptuff gut beschrieben hat. — Die schwanzförmige Figur des basaltischen Klingsteines des Dalmahoy-Hügels ist ganz richtig als eine eruptive längliche, ausgebreitete Masse erklärt. Der Basalt des Edinburgher Schlosses wird als ein vulcanisch runder Stock von dem Kohlensandsteine der alten und neuen Stadt getrennt, indem einige Geologen ehemals diesen Basalt unter dem anstossenden von West nach Süd geneigten länglichen Hügel der Highstreet Edinburghs etwas verlängern wollten.

Wenn Maclaren aber über die Porphyrgebilde der Pentlandberge zu sprechen kommt, so vermisst man bei ihm eine Detailkenntniss der ziemlich ähnlichen Trachytgebilde. Jene Hügel müssten nicht nur in Verbindung mit den Braidhills und den Trapp-

[1]) Siehe Dunin-Borkovski, J. des Mines. 1809, Bd. 26, S. 173. — Cotta, Berg- u. Hüttenm. Zeit. 1862, S. 88. — Enys, Phil. Mag. 1833, 3. Ser., Bd. 2, S. 321.

gebilden gebracht werden, sondern es sollten die Lagen der Feldspathbreccien so wie die Zusammensetzung der einzelnen Berge gründlicher studirt sein. Man musste immer an alle Möglichkeiten der trachytischen Formationen denken, namentlich an Erhebungen von domartigen Kuppen oder Ausfüllung von Spalten, Überfliessungen von feldspathischen Lavas, Bildungen von Porphyrbreccien, so wie auch von Conglomeraten und Eruptions-Centralpunkten. In letzterer Hinsicht kann vielleicht die Biegung des unteren Theiles des Logan-Thales (etwa ein Ebenbild des Dordogne-Thales im Mont d'or) bei Kirklon als der ehemalige vulcanische Sitz gelten, indem die Breccien mit Schwerspathgängen gegen Süd liegen und Conglomerat, Klingsteine und Basalte in noch weiterer Entfernung wie in den Trachytgegenden vorkommen.

Wenn aber der Centralkrater oder die Centralkrater so verwischt wurden, um jetzt nur mehr durch ein mit Alluvium gefülltes und fast unter einem viereckigen Winkel gebogenes Thal ersetzt zu werden, so kann auch wohl der Fall eingetreten sein, dass Porphyrströme als einzelne Kuppen nur mehr hervorragen.

Ähnliche Studien wären besonders wünschenswerth in den viel grösseren Porphyrdistricten der Cheviots an der Grenze Englands, des Cumberlands-Gebirges und ganz besonders in den bedeutenden Ochillsbergen Schottlands zwischen Forth und Tay, wo sich wieder dieselbe Vertheilung der vulcanischen Materien wie in den Trachyten darstellt, namentlich Porphyr und Breccien im Mittelpunkte, Trappe und Mandelsteine in Kuppen oder Gängen an der Peripherie.

In neuester Zeit hat Herr Geikie wieder die Kenntniss der schottischen plutonischen jüngeren Gebilde durch mehrere Abhandlungen erweitert. Er hat namentlich erstlich sich bemüht, eine Chronologie der Trappe zu eruiren (Edinb. n. phil. J. 1860, Bd. 11, S. 117; 1861, Bd. 14, S. 143). Nach diesem leider noch theilweise unvollständigen Versuche hat er im folgenden Jahre angefangen die vulcanischen Gebilde der älteren kohlenführenden Schichten durch die für erloschene Vulcane fest stehenden Thatsachen zu erleichtern (Glasgow, geological Soc.). Seine Zurückführung gewisser mit Kohlensandsteinen oder Kalkmergeln abwechselnden Wacken oder Tuffe zu ehemaligen Aschenausbrüchen sind naturgetreu entziffert, aber zugleich bleibt es bewiesen, dass in jener Urzeit schon Vulcane

ihre Krater ober der Wasserfläche hatten, indem letztere Mündungen grösstentheils verschwunden sind, wenn sie wenigstens nicht anstatt aus lockeren Schlacken zu bestehen, mit Basalt oder Trapp später innerlich ausgefüllt wurden.

Eine höchst interessante Entdeckung war auch die, dass, wie bei den jetzigen Vulcanen, Bitumen oder Asphalt chemisch gebildet und hie und da in Menge ehemals abgelagert erscheint. In allen Steinkohlengegenden wird die Kohle durch bituminösen Schiefer oder Sandstein begleitet, dessen Ursprung man in der vegetabilischen oder thierischen Verwesung gesucht hat. Doch nur in ganz neuerer Zeit hat T. Sterry Hunt die Beweise in Nordamerika finden wollen, dass nicht nur Fische und Reptilien Überreste, sondern auch in paläozoischen Zeiten Crustaceen (Trilobiten) und selbst Zoophyten, Bitumen geliefert haben. Ein grosser Riff von solchen ölenthaltenden niedrigen Thierchen erstreckte sich einst nach ihm, von Canada bis zum mexikanischen Meerbusen (Canad. natural. a. Geologist. 1862, Dec oder Smithson. Contribut. 1862). Nun in der Nähe von Bathgate in Linlithgowshire hat man in Torbanehill in Kohlensandsteinen mehrere Lager von Bitumen gefunden, welche so reichhaltig ausgefallen sind, dass der Pächter daraus einen Gewinn von 70.000 L. St. jährlich zieht (J. S. Bennett, Trans. roy. Soc. Edinb. 1854, Bd. 21, Th. I, S. 173). Jetzt käme die Frage des Ursprunges dieses Bitumens, welche ich leider aus Mangel an hinlänglichen persönlichen Beobachtungen unbeantwortet lassen muss, obgleich manche neuere Geologen und selbst der selige Humboldt Naphtha-Ausbrüche chemisch mit den Nebenwirkungen der Vulcane verbinden wollen. Doch die Hitze der Pseudovulcane war hinlänglich, um Petroleum aus Steinkohlen zu destilliren und warum wären denn viele naphthareiche Gegenden nur tertiärer Boden (Baku, Walachei, Galizien), reich an Ligniten und Salz, weit entfernt von Vulcanen und nur manchmal in der Nähe von kalten Schlammvulcanen? Diese die Einwendungen der Antagonisten, indem letztere, wenn sie nicht das Ganze dem vulcanischen Gaschemismus übertragen, sie wenigstens plutonische Herde und Wirkungen in der Mitte von steinkohlenreichen Ländern für diese Bildung nothwendig finden und auf diese Art die Abwesenheit von grossen Bitumenablagerungen oder Bildungen in vielen Vulcanen sich zu erklären glauben.

Ein anderes höchst interessantes Feld hat Herr Geikie in Schottland angetreten, namentlich die vollständige Illustration der sehr bedeutenden Trapp- und Mandelsteinablagerung der Campsie-hills, welche von Nordost nach Südwest fast von Hinter-Firth of Forth oder von dem Stirlinger Castel Trappfelsen bis nach der Clyde sich erstreckt und im Zusammenhange mit den Ayrshiretrappen steht.

Unter diesen älteren Laven sind wahrscheinlich einige als Ströme geflossen, obgleich Säulenreihenbildung keine absolute Gewähr dazu liefern, denn z. B. der prismatische Trapp des Corstophine-Berges bei Edinburgh gilt nur wie der Dolerit Salisbury Crags bei selber Stadt als grosse Gangausfüllung im Kohlensandsteine. Doch ähneln die sehr zersetzten und mit den schönsten Zeolithen angefüllten Trappe von Glasgow bis Dumbarton den noch viel jüngeren Vorgängen am Riesendamme, wo die Zerstörung weniger vorschreiten konnte.

Wenn eine Lava als Strom geflossen ist oder ein Trappstock sich etwas über den Rand eines Schlundes ausgestreckt hat, so kann es durch spätere Zerstörung leicht vorkommen, dass anstatt einer zusammenhängenden Masse man nur Bruchstücke davon mehr zu beobachten Gelegenheit hat.

So kommt es in der Limagne, so wie südlich vom Mittelgebirge vor, dass von älteren Lavaströmen nur mehrere viereckige isolirte Massen, manchmal selbst nur auf der Spitze von fremdartigen Bergen (aus Granit, Gneiss, Flötzsandstein, Kreide, Süsswasserkalk u. s. w. bestehend) übrig bleiben. Die Grösse dieser Bruchstücke nimmt gewöhnlich immer mehr ab, je weiter man sich vom Urschlund der Lava entfernt. Für die Trappe kann man wahrscheinlich in Schottland ähnliche Fälle finden, so z. B. hatte vielleicht der steile Trapptuff-Klotz von Craig-Lockart oder selbst der basaltische Klingstein von Blackfordhill bei Edinburgh einen solchen Ursprung, wenn sie nicht zu den jetzt noch zu erwähnenden plutonischen Hügeln gehören.

Neben diesen Strömen so wie jenen Gängen, welche in neptunischen Gebilden durchschnitten oder selbst nur in diesen als quasi geschichtet erscheinen, gibt es noch andere Trappe und Basaltmassen, welche alle überlagernden Formationen durchbrechen und darin wenigstens an der Oberfläche oder nahe von ihr nur runde cylindrische Löcher ausfüllen. Welche Kraft zu solch' einer

der Champagner-Flaschen ähnlichen Entkorkung nothwendig ist, wäre ein zu lösendes mathematisches Problem, besonders wenn man, wie in der Nähe von Eisenach in Thüringen oder wie auf der Gaisalpe in der Allgau, keine Spaltungen im bunten Sandstein und Muschelkalk oder Jurakalk in der nächsten Umgebung mehr gewahr wird. Man kann diese unterirdische Gewaltthat nur dadurch leichter sich erklären, indem man unter den Formationen der Oberfläche plötzliche Spalten oder Schichtenverrückungen annimmt. Die Lava, einmal da, hätte sich angehäuft und durch einen ungeheuren Druck sowohl von unten als von den Seiten hätte sie sich einen oder mehrere verticale cylindrische Auswege mit oder ohne Spalten erzweckt. Ich muss auf mehrere deuten, weil man manchmal eine Reihe von solchen Basaltkuppen findet, welche mit Basaltgängen begleitet sind und eigentlich wie eine grosse Spalte aussehen, aus welcher nur hie und da Lava zum Vorschein kam; ein geologisches Verhältniss, welches ganz an die Vertheilung der Erze in gewissen Spalten erinnert. Die zerborsteten Steinfragmente wurden an der Oberfläche angehäuft und grösstentheils später verschwanden sie durch mechanische Wasserkraft oder Verwitterung. Nur längs dem vulcanischen Cylinderrauchfang sitzen noch einzelne Partien von Breccien, ein Gemenge von Sand- und Kalksteinbruchstücken im basaltischen Teige. Wenn im Gegentheile diese Lava von viel tieferen Gegenden gekommen wäre, so müsste man in jenen Breccien eine Menge älterer Gesteine bemerken oder solche als ganz verschmolzen annehmen. Wirklich bürgt die verschiedenartige Zusammensetzung (Kalkstein, Granit, rother Sandstein) einiger ähnlicher Basalt-Breccienstöcke in der württembergischen Jura-Alpe so wie im baierischen Riess-Becken für die Realität solcher Voraussetzung.

Zur Beurtheilung der Tiefe eines solchen vulcanischen Cylinders haben wir nur das Mass der tiefsten, in jenen Basaltstöcken Thüringens und Hessens, angelegten Steinbrüche. In der Pflasterkante mag selbe wohl jetzt über 80 Fuss betragen. Doch wahrscheinlicher bleibt es, dass der basaltische Cylinder nicht dieselbe Mächtigkeit durch die ganze Dicke der Trias behält, sondern dass er trichterförmig nach unten endigt.

Wenn wir mit solchen Basalthügeln in Form einer Halbkugel oder besser eines Pilzes in Central-Europa so gut bekannt geworden sind und sie wissenschaftlich gründlich von den Lavaströmen als

Bruchstücke vollkommen zu trennen gelernt haben, so werden solche Gebilde im nordwestlichen Europa auch gewiss vorhanden sein, obgleich bis jetzt wir durch den Bergbau oder die Beobachtung keine absolute Gewissheit darüber haben. Solche werden meistens nur als Dyke von den Engländern angesehen.

Jetzt gehe ich zu den grossen Basaltgebilden über, die in jener selben Region des Erdballes vorhanden sind.

Drei oder vier Hauptcentralpunkte sind daselbst, namentlich der nördlichste Theil der Grafschaft Antrim in Irland, der südöstliche und östliche Theil der Insel Mull, sammt einigen Punkten des benachbarten Festlandes und mehreren kleinen Inseln, unter welchen die von Staffa die bekannteste ist, dann die Gruppe der Insel Egg, Rum, Canna und Muck, so wie der nördlichste und nordwestliche Theil der Insel Sky sammt den Inseln Scalpa und Rasay. Weiter gegen Norden sind ganz ähnliche Verhältnisse in den Faroe-Inseln, in Island und im westlichen Grönland bekannt.

Im nordöstlichen Irland zählte man bis jetzt ausser vielen Basaltgängen nur wenigstens acht grosse lagerförmige Basaltströme, unter welchen besonders der fünfte und siebente Strom sehr regelmässig säulenförmig gespalten sind, indem zwischen dem untersten und fünften der Basalt viermal mit röthlicher Bole oder verwitterten Lavaschlacken und Asche abwechselt. Wie in der Auvergne so nehme ich hier an, dass die Säulenbildung gewissen Coulée oder Theilen derselben eigen ist und nicht dass ein solcher Strom am selben Orte nur theilweise säulenförmig und doch grösstentheils amorph sein kann; kommt von letzterem noch etwas zu den Säulen, so ist es nur ein kleiner meistens unterer Theil.

Nach dem neuesten Berichte des Herrn V. Dunoyer sind die Basaltlager keineswegs parallel, sie haben eine ziemlich wellenförmige Oberfläche und sie bilden im Ganzen grosse linsenförmige Massen, welche 6—8 Grad gegen Ost oder West geneigt sind (Geologist 1860, Bd. 3, S. 3—14). Er setzt hinzu, dass einige rothe Bolenlager sich auskeilen, überhaupt die wellige Form dieser Basaltlager ähnelt gänzlich derjenigen der Laven, wie Lyell sie uns vorgezeichnet hat (Geologist 1859, Bd. 2, S. 320).

Die Mächtigkeit der Basaltlager erhebt sich von 60 bis 80 Fuss, die der Bole von 9—22 Fuss, so dass das ganze

Gebilde an der Nordküste wenigstens eine Mächtigkeit von ungefähr 380—500 Fuss hat. Wenn aber Herr Berger Recht hätte, sie zu Divis, Knocklead und Benyavenagh auf 900 Fuss zu steigern (Lond. geol. Soc. Trans. 1816, Bd. 3, S. 179 u. Taf. 10), so möchte dieser Umstand vielleicht auf noch mehrere Basaltströme hinweisen oder nur gewisse grössere örtliche Anhäufungen der Laven wie fast in alten Ausbrüchen andeuten.

Auf der andern Seite erstaunt der Beobachter über die ausserordentliche Breite und Länge dieser Basaltströme im Verhältnisse mit ihrer Höhe. Sie flossen in weiten Thälern, wo Kreide, Lias und bunter Sandstein eine etwas unebene Unterlage bildeten. Sie bewegten sich von Norden nach Süden, wenigstens nach ihrer jetzigen geneigten Lage zu urtheilen und haben am Riesendamm eine Breite von wenigstens 3½—4 Stunden. Nach Dunoyer misst aber ihre grösste Breite nur 2600 Fuss und er wird Recht haben, da man diese Ströme nie nach dem vulcanischen Standpunkte beschrieb. Man hat namentlich unlogisch die verschiedenen Ströme vereinigt, indem man doch mehrere oder wenigstens Abzweigungen derselben Ströme finden sollte. Wenn z. B. die Basaltlaven von Dunluce-Castle bis Port Bradin zu denselben Strömen gehören, obgleich ihre Oberfläche hie und da in der Höhe differirt, so bilden die verschiedenen, durch Kreidefelse getrennten Basaltmassen vom Port Camply bis zu Murloch-Bay mehrere separate Ströme oder Stromzweige. Von Carrick-a-rode bis Port More findet man wieder Basaltlager mit rother Bole abwechseln, von da bis Ballycastle nur Basalte, dann wieder zwischen diesem Punkte und Murloch-Bay nicht nur unförmlichen Basalt wie bei Port Camply u. s. w., sondern auch säuligen auf einem erhöhten Niveau. Daraus kann man die deutlichsten Beweise unserer Meinung schöpfen.

Ausser den auffallenden rothen Bolen bemerkt man, dass die Säulenbildung besonders den reinsten Basalten eigen ist, indem ungeheure Infiltration von Zeolithen, Kalkspath, Quarz und etwas Chalcedon vorzüglich aus den gröberen Varietäten und blasigen oberen oder unteren Theilen der Basaltströme einen Schatzkasten von schönen Mineralien gemacht haben. So entstanden jene noch sehr porösen basaltischen Mandelsteine, welche durch ihre mineralogischen Reize die meisten Geologen von der gründlichen Untersuchung der Basaltströme abhielt.

Unter dem siebenten säulenförmigen Basaltstrom, oberhalb des eigentlichen Riesendammes, liegt ein kurzes Lager von bituminösem Holze, welches theilweise zufällig durch Eisenkieszersetzung oder durch menschliche Hand einst in Brand gerieth und die in Pseudovulcane wohl bekannten rothen Erdschlacken erzeugt hat. Andere ähnliche Lager mit Überresten von Mono- und Dikotyledonenpflanzen gibt Dr. Berger bei Portmore und am östlichen Ufer des Lough-Neagh, so wie auch in allen basaltischen Hebriden an.

Die Frage entsteht nun, woher kamen diese Basalte, welche Umstände gaben ihnen eine solche im Grossen genommen lagerartige Form und ist ihre Neigung noch die ursprüngliche. Nach letzterem zu urtheilen, wären die Ströme von Norden gekommen und man müsste nach dem ungefähren Winkel von 8 Graden der Lager die Stelle der Krater einige Stunden von der Küste im Meere suchen. Auf der andern Seite geht man nach der steilen Küste, wo man wie in der Krim nicht herunter, sondern hinaufsteigen muss; da auf letzterer Halbinsel eine Erhebung der Flötzschichten von Süden gegen Norden angenommen ist, so könnte man dieselbe Hypothese für den Riesendamm aufstellen. Doch ist es Thatsache, dass meistens die Breite der Lavaströme, wenn letztere ungetheilt bleiben, grösser an ihrem Ende als gegen ihrem Schlunde sind; dieser Umstand scheint aber gerade in Irland einzutreffen, da die breitesten Basaltlager am nördlichen Meeresufer sind.

Ausserdem gibt es im Innern des Landes eine ganz merkwürdige Versenkung mit dem grossen See Lough-Neagh, und fast im Centrum der Basalteruptionen nördlich vom Antrim ist ein trachytischer District von ungefähr vier englischen Meilen im Umfang mit niedrigen Bergen von einer Höhe von 537 Fuss über dem Meer. Daselbst im Berg Sandy-Braë stehen nicht nur trachytartige Porphyre, sondern auch Pechsteine und eine Abart des Perlsteines an. (Trans. geol. Soc. L. 1816, Bd. 3, S. 190; Essai sur l'Ecosse, S. 834.) Dann deuten verkieselte Hölzer im und um den Lough-Neagh auf das ehemalige Vorhandensein von Thermalwasserbildungen. Endlich gibt es nicht nur wenige Basaltgänge im Riesendamme selbst, sondern sie sind mehr im Innern des Landes.

Nach diesen Thatsachen gerathet man in Zweifel, ob nicht die Luftlöcher der ehemaligen irischen Vulcane alle oder doch der grösste Theil südlich anstatt nördlich vom Riesendamme waren. Die Annahme

wird noch dadurch verstärkt, dass die Basaltgänge sich weit im Innern um diesen sogenannten Centralpunkt erstrecken. Auf der andern Seite führt aber diese Hypothese zu dem nothwendigen Schluss, dass die südliche Landversenkung die nördliche Küstenerhebung bedungen hätte. Doch ist besonders zu berücksichtigen, dass alle Küsten der britischen Länder und ganz besonders Schottlands die deutlichsten Merkmale einer allgemeinen Landeserhöhung oder einer universalen Meeressenkung in einem Verhältniss von über 150 Fuss und noch mehr in der Höhe (180 — 200 Fuss) an sich tragen. Dazu kommen noch die Spuren des Wellenschlages oder selbst kleine Reihen Höhlen in den Uferfelsen, welche auf verschiedenen Niveaus vertheilt und durch 30 — 35 oder selbst 70 Fuss unberührte Felswände getrennt erscheinen, was eher auf eine allmähliche oder stufenweise als auf eine plötzliche grosse Veränderung hinweist (siehe Chamber's Ancient Sea margins 1848).

Zwischen dem jetzigen Meeresniveau und dem Fusse des Felsens besteht noch oft wie z. B. fast um der ganzen Insel Arran ein mehr oder weniger breiter flacher, grossentheils felsiger Uferrand, eine Bodenconfiguration, welche an der Küste des südöstlichen Afrika's, in der sogenannten Tschama der Araber so wie längs vieler Inseln im Ocean sich wieder findet.

Nach dem Zuschnitt der Bergspitzen und selbst der höchsten, so wie nach allen Alluvial-Thatsachen scheint es auf der andern Seite bewiesen, dass einst Meeresströmungen über das ganze Land von Nordost in südwestlicher Richtung gingen. Daraus entstanden die nordöstlichen Einschnitte aller Bergspitzen und die grossen von Nordost nach Südwest laufenden Landfurchen. Dieses Alles muss in dem geogenetischen Bilde der vulcanischen Massen des nordwestlichen Europa wohl erwogen werden. Wäre aber Bryson's Theorie über das allmähliche Zurückziehen des Meeres im Innern der Erde gegründet (Edinb. n. phil. J. 1861, N. R. Bd. 14, S. 144), so würde sich Manches in der Lage der letzteren auf andere Weise deuten lassen.

Um aber die regelmässige Lagerung und Infiltration der Basalte zu erklären, muss man einen gewissen Druck, möglichst das Fliessen der Lava unter einem ziemlich tiefen Wasserstande, annehmen, so dass letztere breiartig gleichmässiger als gewöhnlich an

der Luft sich ausbreiten und die entwickelten Gasarten nicht so leicht entwischen konnten. Später wären dann die Wasserinfiltrationen und chemischen Zersetzungen und Wirkungen gefolgt. In gewöhnlichen Vulcanen fehlen letztere oder man bemerkt in den Laven nur gewisse metallische oder salzige Sublimationen und durch die Erstarrung ihrer oberen Kruste werden die Laven mehr zur Bildung von hohen, wenig breiten unregelmässigen Haufen als zu der von Lagern gezwungen.

Was die Braunkohlen betrifft, so kann man kaum darin angeschwemmtes Holz sehen, obgleich eine solche Erklärung für ähnliche Lager in Island wohl möglich wäre. Wenn dieses der Fall nicht gewesen wäre, so mussten gewisse Lavaströme von den aus dem Meere oder über den Erdboden hervorragenden Kratern herabgeflossen und kleine Waldungen verschüttet haben.

Wenn wir unsere Muthmassungen weiter nach Schottland erstrecken, so finden wir in der Bucht, an deren Eingang Staffa liegt, einige Andeutungen, dass man es da wohl mit einem älteren vulcanischen Schlund zu thun hat, dessen Lavaströme Staffa und einige kleine Inselchen uns nur Bruchstücke erhalten hätten. Doch in der Insel Mull sind die Trappe und Basaltberge bis jetzt in keine gehörige Verbindung gebracht worden. Man weiss nur, dass sie auf einer Unterlage von krystallinischem Schiefer und Granit, so wie auf Syeniten sammt einigen Lias- und selbst unteren Oolith-Lagern ruhen, dass sie auch selten Braunkohle in unbedeutender Menge enthalten und dass besonders der nordöstliche Theil sehr basaltisch ist. Gänge fehlen daselbst auch nicht. Man müsste da die durch Eruption oder durch Gangbildung entstandenen Berge mineralogisch, chemisch und geognostisch sortiren, was wegen der Unwirthbarkeit und der bedeutenden Torf- und Moosbedeckung, so wie der Felsenverwitterung jener Insel sehr erschwert wird.

Für die Gruppe der Insel Egg, Canna und Muck kann man noch weniger Muthmassungen anstellen. Bunter Sandstein, Lias und etwas Oolith ist daselbst der überdeckte Boden und neben den Augitgesteinen und Basalten kommen wie zu Staffa ziemlich viele Basaltbreccien vor. Auch etwas bituminöses Holz ist vorhanden. Die Zerstörung und Zerstückelung ist da am meisten vorgeschritten. Doch deuten die Tuffe und Breccien, so wie die Braun-

kohle auf die Nähe des ehemaligen, selbst ziemlich hohen vulcanischen Schlundes.

Im westlichen und nordwestlichen Theile der Insel Skye, im Trotternish besonders findet man aber wieder fast alle geognostischen und mineralogischen Eigenthümlichkeiten der irischen Basalte, namentlich wenigstens 12 Basaltlager, manchmal selbst von 200—300 Fuss Mächtigkeit und theilweise säulenartig, dann die Abwechslung mit rothen Schlacken oder Aschenanhäufungen, kleine kurze Braunkohlenlager, die zeolithischen, Kalkspath- und Chalcedon-Infiltrationen und wie unter dem Dunluce-Schloss in Irland, die veränderten oder verkieselten ammonitführenden Liasmergel (Duntulm). Die Unterlage dieser vulcanischen Ausbrüche wären wieder bunter Sandstein, Lias und jurassische Oolithe, aber in ihrer Nähe wären auch östlich ältere Syenite und krystallinische Schiefer. Alle diese Flötzformationen füllen zusammen deutlich von Irland bis hoch in den Hebriden einen langen, von Norden nach Süden sich erstreckenden, mehrere Meilen breiten Trog von krystallinischem Schiefer, deren Überbleibsel man im nordwestlichen und mittleren Irland, aber besonders in Schottland sehr deutlich in den sogenannten äusseren Hebriden, in der Insel Jona so wie östlich in einer Menge Inseln vor dem schottischen Continent so wie im letzteren selbst erkennt.

Die Basaltlager der Insel Skye sind wie in Irland in einer sanften, gegen Süden und Westen geneigten Stellung, aber von denen in jener Insel durch ihre Menge von vertical oder geneigte, manchmal verzweigte und selbst horizontale Basaltgänge im Secundären ganz besonders ausgezeichnet. Nach dem Platze dieser so wie der Analogie mit der gangreichen Somma neben dem Vesuv sollte man die Centralpunkte der Ausbrüche eher nordöstlich und südlich der Basaltgegend vor und in der Insel Skye selbst namentlich besonders in dem Cuchullin-Berge, zwischen der Strather Gegend und den Buchten von Loch Brittle und Loch Sligachan suchen, wenn wenigstens die verschiedene Breite in dem Laufe der Basaltlava nichts dagegen an's Licht bringt. Der kleinste Theil der Lava hätte sich östlich jener Berge und kraterartigen Vertiefungen (Loch Creich, Coruisk u. s. w.) im Strathaird und auf der Insel Scalpa ergossen; fast alle noch vorhandenen Basalte flossen aber westlich und vielleicht deuten die drei Buchten zwischen den Halbinseln von Trotternish, Vaternish und Minginish nicht nur auf ein Werk der Wellen-

zerstörung, sondern auch wirklich auf eine ehemalige Theilung der Lavaströme. Möglich, dass ein jetzt zerstörter Urdamm selbst die Basaltgegenden Skyes von jener der mehr südlich gelegenen basaltischen Insel einst trennte; dann wären jene Eruptionen aus einem mit einigen Flötzgebilden überdeckten jüngeren krystallinischen Schieferkessel (Rasay, Scalpa, Sleat) herausgekommen, indem in gewissen älteren eruptiven isolirten Massen oder Bergen daselbst eine neue vulcanische Thätigkeit erwacht worden wäre.

Überhaupt unfern dieser grossen Basalt- und Trappanhäufungen der Hebriden und Irlands befinden sich manche ältere plutonische Gebilde, so z. B. bei den Basalten Skyes die Syenite nördlich und westlich von Kilbride; um dem Coriusker See die sogenannten Hyperstensyenite Macculloch's, welche Descloizeaux als Augitführende in neuester Zeit bestimmte; unfern der Insel Mull Granite, so wie die grossen Porphyrmassen des Ben-Nevis; bei den irländischen Basalten, der Syenitfels von dem Ailsa-Inselchen, die Granite in Donegal und Down. Die Veränderung oder Verrückung der vulcanisch-plutonischen Erdschlünde wird dadurch deutlich angezeigt und diese Eigenthümlichkeit wird im wahrscheinlichen rhytmischen Zusammenhange sowohl mit der verschiedenen Temperatur und den Abkühlungs-Perioden der Erdkruste als mit ihrem langsamen Zusammenschränken in Verbindung sein.

Als ähnliche Gebilde kennt man noch nördlich die Insel Faroë mit ihren hohen Klippenplateaus, ihren kreisförmigen so wie elliptischen Thälchen, ihren Doleriten, ihren dunklen Mandelsteinen, ihren rothen harten, in Mandelsteine übergehenden Bolen und Trapp-Porphyren sammt einigen Braunkohlen und Zeolithen-Infiltrationen wie in Irland. Obgleich Forchhammer in seiner Beschreibung von keiner Kraterspur berichtet, so lassen die Details solche fast errathen. Die sogenannten Botnir oder halbkreisförmigen Löcher oder Thäler und die Überlagerung von geneigten, vielleicht später etwas gehobenen Lavaströmen charakterisiren diese Insel hinlänglich als vulcanischen Boden (siehe Abh. d. Kopenh. Ges. 1826, Bd. 2, S. 161).

Bibliographie der schieferigen abnormen Zerspaltung der Thonschiefer, Grauwacken-Sandsteine und Gneisse.

Rob. Jameson, Schieferige Zerspaltung in vier Richtungen, in einem Gneiss (Edinb. n. phil. J. 1830, Bd. 9, S. 278). — Phillips (Brit. Assoc. 1834. Edinb. n. phil. J. 1834, Bd. 17, S. 423). — Sedgwick, Proceed. geol. Soc. L. 1835, Bd. 2, S. 183 u. phil. mag. 1835, Bd. 7, S. 322. — Hildreth (S. P.) im älteren Ohio-Sandstein (Americ. J. of Sc. 1836, Bd. 29, S. 102). — Hitchcock, im neuen rothen Sandstein Connecticuts (dito 1841, Bd. 41, S. 173). — W. W. Mather (dito S. 172 und Americ. Associat. 1841 u. Nat. hist. of N. Y. State Th. 4, 1843, S. 623—626, Taf. 3, 9—11 u. 36—37). — Ph. Braun, im bunten Sandstein (N. Jahrb. f. Min. 1842, S. 89—90). — B. Cotta, in Grauwacke (dito 1843, S. 576). — J. Phillips, Bericht darüber für Wales-Schiefer (Rep. Brit. Associat. f. 1843, u. f. 1856, 1857, S. 369. Edinb. n. phil. J. 1847, Bd. 42, S. 381). — James Hall (Nat. hist. of N. Y. St. Th. 4, geology 1843, S. 299 — 307). — Keilhau, für Gneiss (Nyt. mag. f. Naturvid. 1844, Bd. 4, S. 276. N. Jahrb. f. Min. 1846, S. 845). — H. D. Rogers (Proceed. of the 6. Annual. nat. of Americ. Assoc. 1845 April, S. 49. Edinb. n. phil. J. 1846, Bd. 41, S. 422). — Bauer, (Karsten's Archiv für Miner. 1846, Bd. 20, S. 352—403). — Sedgwick (Quart. J. geolog. Soc. L. 1846, Bd. 2, S. 309. Edinb. n. phil. J. 1847, Bd. 42, S. 381). — Dan. Sharpe, für die Schiefer in Wales und Nord-Schottland (Quart. J. geolog. Soc. L. 1845, Bd. 1, S. 309, Americ. J. of Sc. 1847, Bd. 3, S. 430, Quart J. g. S. L. 1847, Bd. 3, S. 87—97. Americ. J. of S. 1847, Bd. 4, S. 110—113, N. Jahrb. für Min. 1847, S. 747; Quart J. g. S. L. 1849, Bd. 5, S. 122—129. N. Jahrb. f. Miner. 1850, S. 476—477). — v. Dechen (Verh. nat. hist. Ver. Preuss. Rheinl. 1848, Bd. 5, S. 27—33). — d'Archiac (Bull. Soc. geol. Fr. 1838, Bd. 9, S. 113). — Bernh. Studer (N. Jahrb. f. Min. 1848, S. 461. Edinb. n. phil. J. 1849, Bd. 46, S. 166. Geologie der Schweiz 1851, Bd. 1, S. 230). — Rivière (Mém. Soc. geol. F. 1851, Bd. 4, Th. 1, S. 75 u. s. w. — B. Cotta, Contrast zwischen Schieferung und schieferige Zerspaltung der Grauwacke bei Ziegenrück (Berg- und

Hüttenm. Zeit. 1852, S. 259). — R. W. Townsend (Rep. Brit. Associat. f. 1853, 1854, S. 61). — E. Forbes (dito f. 1854. Americ. J. of Sc. 1855, Bd. 19, S. 122). — Ant. Laugel (C. R. Ac. d. Sc. P. 1855, Bd. 40, S. 182—185, 978—980; Bull. Soc. géol. Fr. 1855, Bd. 12, S. 363—368). — J. Tyndall (Notices of Meet. roy. Instit. of Gr. Brit. 1855—1856, Th. 6, S. 265—295. — R. Harkness u. J. Blyth, für Irland (Rep. Brit. Assoc. f. 1855, S. 82. Quart. J. geol. Soc. L. 1859, Bd. 15, S. 86—104). — Ed. Desor. (Bull. Soc. Sc. nat. de Neuchatel 1856, Bd. 4, Th. 1, S. 84). — J. F. W. Herschel (Phil. mag. 1856, Bd. 12, S. 197—199. Canad. J. Canad. Instit. 1856, N. R. N. 6, S. 552). — H. C. Sorby (Rep. Brit. Assoc. f. 1857, 1858, Sect. S. 92. Edinb. n. phil. J. 1857, N. R. Bd. 6, S. 316 u. 1853, Bd. 55, S. 138). — Sharpe (Bull. Soc. Vaud. Sc. nat. 1856, Bd. 4, S. 379—401). — Arrangement of the foliation a. cleavage of the rocks of North of Scotland 1857. — H. Schlagintweit (Rep. Brit. Assoc. f. 1857, 1858, Edinb. n. phil. J. 1857, N. R. Bd. 6, S. 318). — W. King (Rep. Brit. Assoc. f. 1857, Edinb. n. phil. J. 1851, N. R. Bd. 6, S. 316). — Haughton (Rep. Brit. Assoc. f. 1857, Sect. S. 69). — R. Q. Couch (Cornwall. 40—42, Ann. Reports of the Council of the roy. geol. Sc. of Cornwall). — J. S. Enys, On the jointed structure of rocks as seen from a quarry man's point of view a. its relation to three varieties of clivage, viz slaty, deposit a. granitic. London 1859. — Sir R. J. Murchison u. A. Geikie, Zusammenfallen von Schichtung und Blätterung in krystallinischen Schiefergesteinen Hoch-Schottlands (Quart. J. Geol. Soc. L. 1861, Bd. 17, S. 232—240).

Einiges über die Thymusdrüse bei Fischen und die Schwimmblase der Stachelflosser.

Von dem w. M. Dr. **Rudolf Kner.**

Das Vorkommen einer *Thymus* oder ihr wenigstens entsprechender drüsiger Gebilde bei gewissen Fischen gilt seit geraumer Zeit als eine bekannte Thatsache. Schon im Jahre 1827 beschreibt sie Fohmann von den Rajaceen, später J. Müller von den Myxinoiden, bald hierauf fanden sie Robin, Ecker u. A. noch bei zahlreichen Plagiostomen und endlich wurde sie zuerst von Stannius auch bei mehreren Knochenfischen, insbesondere aber nur weichstrahligen beobachtet und in J. Müller's Archiv 1850 beschrieben.

In der zweiten Auflage seiner Zootomie der Fische äussert sich S. 256 Stannius folgender Weise: „Eine paarige *Thymus* ist bisher bei den Myxinoiden, allen untersuchten Plagiostomen und bei einigen Teleostiern beobachtet worden. Sie liegt bei ersteren jederseits hinter den Kiemen neben der *Cardia*, bei Plagiostomen ebenfalls hinter dem oberen Ende der Kiemenbogen und erscheint daselbst als vorne breitere und hinten schmäler werdende gelappte Drüsenmasse. Ein entsprechendes Gebilde kommt bei einigen Teleostiern an der hinteren Grenze der Kiemenhöhle längs dem oberen Theile des Schultergürtels vor; es ist von grauröthlicher Farbe und hat eine durch vorragende *Acini* oder rundliche Ausstülpungen bewirkte höckerige Oberfläche". — Als ihm diesfalls bekannte Gattungen von Knochenfischen werden blos solche angeführt, die der Ordnung der Weichflosser angehören, nämlich *Gadus*, *Lota*, *Pleuronectes* und *Rhombus* und nur *Lophius* würde eine Ausnahme machen, wenn diese Gattung wirklich ein wahrer Stachelflosser wäre, was sie jedoch keineswegs ist.

Was aber nun das der *Thymus* entsprechende Gebilde bei den genannten Knochenfischen anbelangt, so wird ein solches von Stannius auch bei Knorpelfischen erwähnt, indem er sagt: „An der Stelle der *Thymus* liegen bei *Accipenser* zahlreiche, weite

Ostia besitzende *Folliculi branchialis*, aus denen eine klebrige Masse hervorkommt". Auch Leydig scheint die *Thymus* der Plagiostomen und die *Folliculi branchiales* für gleichbedeutende oder doch entsprechende Gebilde zu halten, indem er in seinem Lehrbuche der Histologie sich äussert: „Bei Plagiostomen ist die *Thymus*, die zwischen den Seitenmuskeln und der Kiemenhöhle vor dem Schultergürtel liegende Drüse, beim Stör sind es die *Folliculi branchiales*, bei den Knochenfischen ebenfalls, und wenn diese fehlen, ist es die Drüse, welche bei *Gadus*, *Lota* u. s. w. in der Hautcommissur liegt, die den Kiemendeckel mit dem Schultergürtel verbindet".

Ich bin weder in der Lage, noch auch willens, mich darüber auszusprechen, ob die Deutung dieser Drüsen als *Thymus* oder doch entsprechender Gebilde vom morphologischen oder physiologischen Standpunkte aus die richtige sei, sondern beschränke mich nur auf die Feststellung der Thatsache, dass den beschriebenen ganz ähnliche drüsige Gebilde bei Fischen ungleich häufiger vorkommen, als man bisher angegeben findet. Bei der speciellen Bearbeitung der von den „Novara-Reisenden" gesammelten Fische, mit der ich so eben beschäftigt bin, fand ich unter den bis nun untersuchten Stachelflossern nicht nur eine grosse Anzahl von Gattungen, welchen solche Drüsen gleichfalls zukommen, sondern dass sie bei vielen sogar noch stärker, als bei *Accipenser* und den oben genannten Weichflossern entwickelt ist. Als Beispiele hochgradiger Ausbildung erlaube ich mir anzuführen: *Priacanthus*, *Therapon*, *Dentex*, *Caesio*, *Cantharus*, *Sargus*, *Chrysophrys* und *Chilodactylus*. — Dass junge Individuen diese Drüsen häufig nicht stärker entwickelt zeigen, als ältere oft ansehnlich grosse, scheint nicht zu Gunsten der von Stannius geäusserten Vermuthung zu sprechen, dass sie wohl nach dem Alter ihre vor- und rückschreitenden Phasen durchmachen mögen.

Bei dieser Gelegenheit kann ich dagegen nicht umhin, meinerseits eine Vermuthung auszusprechen, ohne ihr jedoch vorerst ein grösseres Gewicht beizulegen. Stannius hebt nämlich eigens hervor, dass bei *Batrachus tau* diese Drüse fehle, während sie doch bei *Lophius* ansehnlich gross sei. Hiebei kam mir sogleich in Erinnerung, dass die genannte Art einen eben so grossen *Porus pectoralis* über der Basis der Brustflossen und zunächst hinter dem

Humerus besitze, wie dies bei so vielen Siluroiden bekanntlich der Fall ist. Auch entsann ich mich, dass bei letzteren statt eines einfachen Loches jederseits eine ausgedehntere, siebähnlich durchlöcherte Hautstelle sich öfters vorfinde, und ingleichen überzeugte ich mich bald, dass bei den obenerwähnten Stachelflossern die sogenannte *Thymus* oft bis hinter den Schultergürtel reiche. Der Gedanke lag somit nahe, ob nicht etwa die *Pori pectorales* den Mündungen der *Folliculi branchiales* gleichzusetzen seien, und demnach die der *Thymus* entsprechenden drüsigen Gebilde nur bald vor, bald hinter dem Schultergürtel und in beiden Fällen bald je mit einfachen, bald mit mehreren Poren sich öffnen. Ich sah daher zu diesem Behufe vorläufig bei mehreren Siluroiden die *Pori pectorales* besitzen, nach und fand bisher in der That noch bei keinem derselben *Folliculi branchiales* oder eine *Thymus* ähnliche Drüse, die an ihrer Stelle mündete. Die Folge wird lehren, ob dagegen bei Siluroiden ohne *Porus pectoralis* sich etwa *Foll. branchiales* vorfinden, worüber ich einstweilen noch keine Erfahrungen sammelte.

Eine zweite Beobachtung, die ich bei mehreren der bis jetzt zu erwähntem Behufe untersuchten Stachelflosser machte, betrifft die Schwimmblase. Es galt schon vor J. Müller als ein für die *Acanthopteri* bezeichnendes Merkmal, dass ihre Schwimmblase, wenn überhaupt eine solche vorhanden, des Luft- oder Ausführungsganges ermangle. Nun ist aber aus der Entwickelungsgeschichte der Fische bekannt, dass sich die Schwimmblase, und zwar schon sehr frühzeitig als Ausstülpung der Wandung des Darmrohres zu bilden beginne, rasch an Umfang zunehme, sich jedoch dabei vom Darme immer mehr abschnüre. Rathke sagt in seiner von Kölliker veröffentlichten Entwickelungsgeschichte der Wirbelthiere, Leipzig 1861 auf S. 50: „die Schwimmblase bildet sich mehr oder minder weit vom Munde entfernt, schon sehr früh aber später als Herz und Schlundspalten, aus der obern (nur sehr selten wie bei *Polypterus* aus der untern) Wandung des Darmcanales, indem er sich an einer kleinen Stelle aussackt, der ausgesackte Theil an Umfang bedeutend zunimmt, und zwar in der Art, dass er sich gegen den Darm immer mehr abschnürt und also nach einiger Zeit mit einer im Verhältniss zu seiner Höhle nur engen Öffnung in den Darm ausmündet“. So wenigstens bei Physostomen.

Da demnach die Schwimmblase morphologisch den Lungen gleichzusetzen ist und auch jede wesentlich aus den gleichen Häuten und Geweben besteht, so liegt die Vermuthung im Voraus nahe, dass auch jene Schwimmblasen, die später keinen Luftgang zeigen, sich doch auf gleiche Weise, wie jene entwickeln, welche bleibend durch einen wegsamen *Ductus* mit dem Darmrohre in Verbindung stehen, und dass folglich die Überreste des einstmaligen Verbindungsganges auch bei Stachelflossern öfters, wenn auch nicht immer nachzuweisen sein dürften. — Diese Vermuthung fand ich auch in der That bisher bereits bei mehreren Gattungen von Acanthopteren bestätigt und ich hebe als Beispiele hier nur die beiden Gattungen *Holocentrum, Priacanthus* und *Caesio* hervor. Bei ihnen obliterirt der ehemalige *Ductus* nicht völlig, sondern bleibt als feiner Canal wegsam, welcher deutlich aus einer äussern fibrösen und einer innern Epithelial-Schichte besteht; letztere sieht man sogar durch ein Loch an der Ventralseite der Schwimmblase in sie eindringen und sich als deren innere Auskleidung fortsetzen. In vielen anderen Fällen wird aber allerdings der anfängliche *Ductus* völlig unwegsam und verwandelt sich in ein Ligamentum, durch welches dann die Schwimmblase an den Darm befestigt erscheint.

Da höchst wahrscheinlich für alle Fische, bei denen es überhaupt zur Bildung einer Schwimmblase kommt, das gleiche Gesetz ihrer Entwickelung gilt, und es sich nur darum handelt, ob der ursprüngliche Verbindungsgang derselben mit dem Darme fortan offen bleibt, oder sich später schliesst, so erscheint es dann um so weniger befremdend, wenn man in beiden Fällen, sowohl bei Schwimmblasen mit, wie ohne *Ductus*, dieselben Formenverschiedenheiten derselben sich wiederholen sieht; denn bei Stachelflossern, wie bei Physostomen kommen einfache Schwimmblasen vor, abgetheilte, mit mehr oder minder zahlreichen Appendices versehen, solche, die sich nach rückwärts in weit über die Bauchhöhle zurückziehende Hörner fortsetzen, wie endlich auch solche, die nach vorne unmittelbar bis an das innere Gehörorgan reichen, wie dies z. B. bei *Myripristis* der Fall ist.

Zusatz. Durch freundliche Zuschrift des Geheimen Rathes von Baer wurde ich erst nachträglich aufmerksam gemacht, dass dieser grosse Forscher schon im Jahre 1836 in den Bullet. scientif. de l'Acad. imp. de St. Petersbourg, T. I. p. 15 — 16 eine „Beobach-

tung“ über den Ausführungsgang der Schwimmblase beim Embryo des Barsches mittheilte. Dankbarst für diesen gütigen Hinweis beeilte ich mich, jene kurze aber für mich belangreiche Mittheilung, die mir allerdings entgangen war, nachzusehen und fand, dass von Baer an Barsch-Embryonen von $2^1/_2$ Lin. Länge den Ausführungsgang der Schwimmblase, dessen Existenz er auf Grund der schon früher von ihm beobachteten Entwickelung von *Cyprinus* bis dahin blos vermuthet hatte, wirklich offen sah. Binnen wenigen Tagen jedoch war derselbe nicht blos bereits unwegsam, sondern gänzlich verschwunden.

Diese Beobachtung erscheint mir um so wichtiger, als sie gerade die Lücke ausfüllt, welche bezüglich der auch von mir vermutheten gleichen Bildungsweise aller Schwimmblasen meinerseits gelassen wurde. Denn von Baer lieferte hier den ungleich schwierigeren Beweis für die embryonale Zeit; aus meinen Beobachtungen ergibt sich hingegen, dass auch weit über diese hinaus sich das gleiche Gesetz der Entwickelung noch nachweisen lasse, und ich zweifle nicht, dass es mir gelingen werde im Verlaufe weiterer Untersuchungen noch mehrere Stachelflosser aufzufinden, bei welchen der frühe Verbindungsgang mehr oder minder deutlich, wenigstens in Ligamentform sichtbar bleibt.

XII. SITZUNG VOM 28. APRIL 1864.

Das hohe Curatorium der kais. Akademie übermittelt, mit Zuschrift vom 26. April, den, in Folge des von derselben gestellten Ansuchens, für das c. M. Herrn Prof. Dr. K. Peters, zu seiner bevorstehenden wissenschaftlichen Bereisung der Dobrudscha und der östlichen Balkangegenden, erwirkten grossherrlichen Ferman nebst vier Veziral-Schreiben an die Statthalter von Rustschuk, Tultscha, Varna und Widdin, so wie ein offenes Vorschreiben des h. k. k. Ministeriums des Äussern an die k. k. Consular-Ämter in Bulgarien.

Herr Hofrath W. Haidinger übersendet einen Bericht über den „Meteorfall bei Trapezunt am 10. December 1863", nebst einer „Notiz über ein Meteoreisen in der Universitäts-Sammlung in Zürich", von Herrn Prof. Dr. A. Kenngott.

Herr Dr. G. Wertheim, Docent der Dermatologie an der Wiener Universität, legt eine Abhandlung „über den Bau des menschlichen und thierischen Haarbalges" vor.

Herr Dr. S. Stricker, Assistent am physiologischen Institute und Privatdocent an der Wiener Universität, überreicht „Mittheilungen über die selbständigen Bewegungen embryonaler Zellen".

Herr Dr. Mac. Gillavry, Oberarzt in Holländisch-Ostindien, bespricht seine, im physiologischen Institute der k. k. medicin.-chirurg. Josephs-Akademie ausgeführten Untersuchungen „zur Anatomie der Leber".

An Druckschriften wurden vorgelegt:

Accademia Pontificia de' Nuovi Lincei: Atti. Anno XVI. Sess. 3ª—8ª. Roma, 1863; 4º.

Annales des mines. VIe Série. Tome IV. 6e Livraison de 1863. Paris, 1863; 8º.

Astronomische Nachrichten. Nr. 1471. Altona, 1864; 4º.

Comptes rendus des séances de l'Académie des Sciences. Tome LVIII, No. 14—18. Paris, 1864; 4°.

Cosmos. XIII° Année, 24° Volume, 17° Livraison. Paris, 1864; 8°.

Czirniański, Emil, Neue chemische Theorie, durchgeführt durch alle unorganischen Verbindungen in allgemeinen Formeln. Krakau, 1864; 8°.

Gaddi, Cav. Paolo, Iperostosi scrofulosa cefalo-vertebrale e cefalo-sclerosi rachitica. Modena, 1863; Fol.

Mittheilungen aus J. Perthes' geographischer Anstalt. Jahrgang 1864, Heft III. Gotha; 4°.

Mondes. 2° Année, Tome IV, 16° Livraison. Paris, Tournai, Leipzig, 1864; 8°.

Moniteur scientifique. 176° Livraison. Tome VI°, Année 1864. Paris, 4°.

Parlatore, Filippo, Intorno due dissertazioni botaniche di Michelangelo Poggioli. Roma, 1864; 8°.

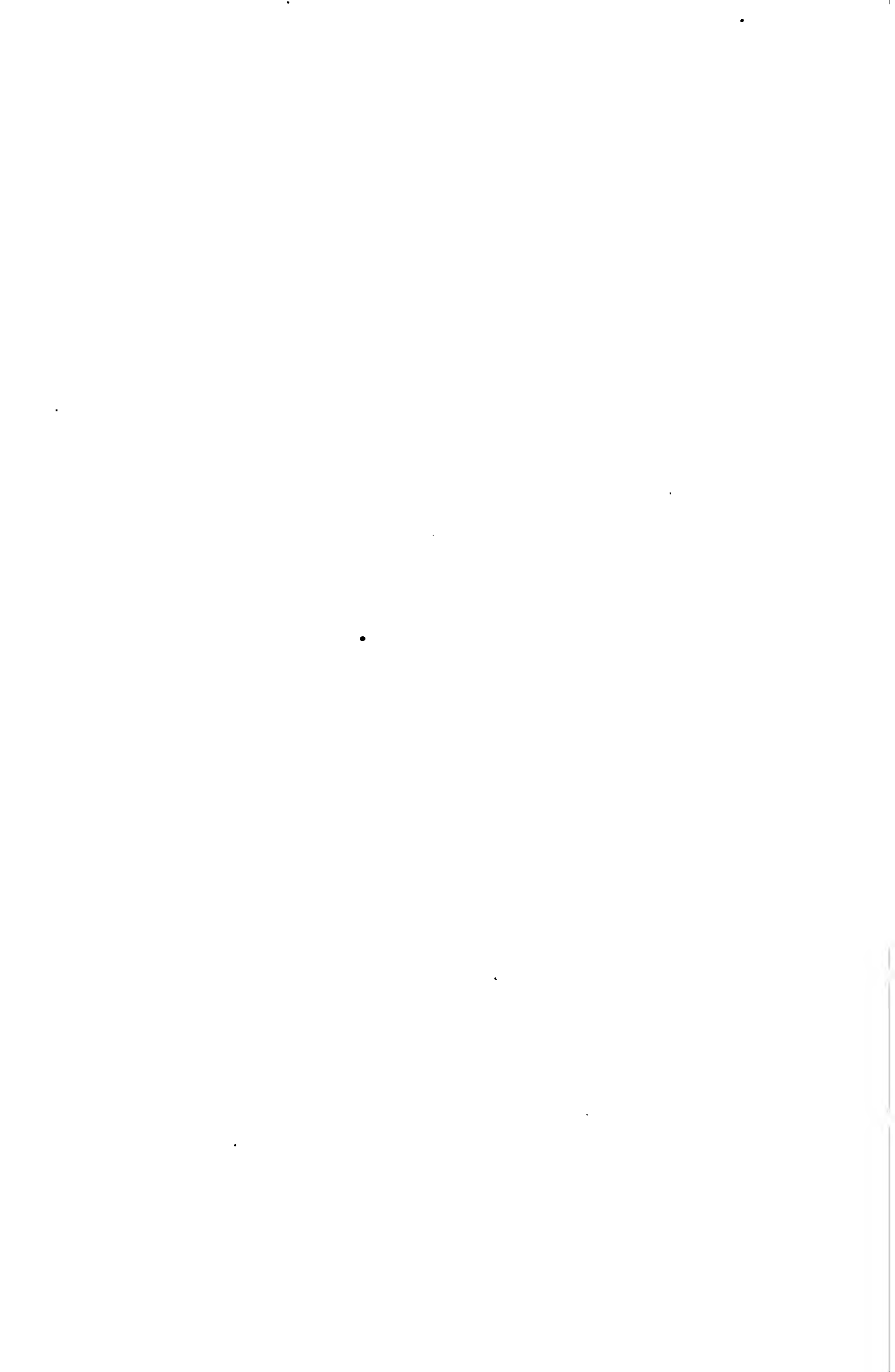
Radcliffe Observatory: Astronomical and Meteorological Observations made in the year 1861. Vol. XXI. Oxford, 1864; 8°.

Reader. No. 69, Vol. III. London, 1864; Folio.

Société Impériale de Médecine de Constantinople: Gazette médicale d'orient. VII° Année, No. 12. Constantinople, 1864; 4°.

Volpicelli, Paolo, Sulla elettrostatica induzione. Ottavo communicazione. (Estr. dagli Atti della Accad. de' Nuovi Lincei, tomo XVI.) Roma, 1863; 4°.

Wiener medizinische Wochenschrift. XIV. Jahrgang. Nr. 17. Wien, 1864; 4°.



SITZUNGSBERICHTE

DER

KAISERLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE CLASSE.

XLIX. BAND.

ERSTE ABTHEILUNG.

5.

Enthält die Abhandlungen aus dem Gebiete der Mineralogie, Botanik, Zoologie, Anatomie, Geologie und Paläontologie.

XIII. SITZUNG VOM 12. MAI 1864.

Herr Prof. R. Kner übergibt ein „specielles Verzeichniss der während der Reise der kais. Fregatte „Novara“ gesammelten Fische“.

Herr Hofrath W. Haidinger berichtet über „drei Fund-Eisen von Rokitzan, Cotta und Kremnitz“ und über „eine grosskörnige Meteoreisen-Breccie von Copiapo“.

Herr Dr. R. Maly, Assistent der Physiologie an der Grazer Universität, übersendet einige „vorläufige Mittheilungen über die chemische Natur der Gallenfarbstoffe“.

Herr Prof. C. Ludwig übergibt eine für die Denkschriften bestimmte Abhandlung, betitelt: Anatomische Untersuchungen über die Blutgefässe des menschlichen Auges“, von Herrn Dr. Th. Leber.

Herr Prof. F. R. v. Hochstetter überreicht eine Abhandlung: „Über das Vorkommen und die verschiedenen Abarten von neuseeländischem Nephrit (Punamu der Maoris)“.

Derselbe überreicht ferner die Photographie des Modells von dem in Weil der Stadt zu errichtenden Kepler-Denkmale, nebst dem Programme zu einem über Kepler herauszugebenden Werke, welche ihm vom Geschäftsführer bei Kepler's Denkmal, Herrn Notar Gruner für die Akademie übergeben worden sind.

Zugleich dankt Herr Prof. v. Hochstetter im Namen des Herrn Gruner der Akademie für die auf ihre Verwendung für das Kepler-Denkmal so reichlich aus Österreich eingegangenen Beiträge.

Herr Dr. Aug. Vogl legt eine Abhandlung vor, betitelt: „Phytohistologische Beiträge. I. *Kamala*“.

Herr Dr. H. Leitgeb überreicht eine Abhandlung: „Die Luftwurzeln der Orchideen.“

Herr Prof. C. Jelinek, Director der k. k. meteorologischen Centralanstalt, übersendet eine vorläufige Mittheilung „über einen am 29. und 31. März d. J. zu Valona in türkisch Albanien stattgehabten Schlammregen, nebst einer kleinen Probe der gefallenen Schlammmasse.“

Herr Prof. Axel Erdmann, Chef des Bureau für die geologische Erforschung Schwedens zu Stockholm, dankt mit Schreiben vom 20. April, für die diesem Institute bewilligten Separatabdrücke aus den Schriften der Classe.

An Druckschriften wurden vorgelegt:

Akademie der Wissenschaften, Königl. Preuss. zu Berlin: Monatsbericht. August — December 1863. Januar — Februar 1864. Berlin 1863—1864; 8°.

Astronomische Nachrichten. Nr. 1472. Altona, 1864; 4°.

de Colnet-d'Huart, Nouvelle théorie mathématique de la chaleur et de l'électricité. Ire Partie. Luxembourg, 1864; 8°.

Comptes rendus des séances de l'Académie des Sciences. Tome LVIII. No. 16—17. Paris, 1864; 4°.

Cosmos. XIIIe Année, 24e Volume, 18e—19e Livraisons. Paris. 1864; 8°.

Ecker, A., Zur Kenntniss des Körperbaues schwarzer Eunuchen. Ein Beitrag zur Ethnographie Afrikas. Mit 6 Tafeln; 4°.

Gewerbe-Verein, nieder-österr.: Verhandlungen und Mittheilungen. Jahrg. 1864. 3. Heft. Wien; 8°.

Land- und forstwirthschaftliche Zeitung. XIV. Jahrgang. Nr. 13 & 14. Wien, 1864; 4°.

Lotos. Zeitschrift für Naturwissenschaften. XIV. Jahrg. April, 1864. Prag; 8°.

Mittheilungen des k. k. Genie-Comité, Jahrg. 1864. IX. Band, 2. Heft. Wien; 8°.

Mondes. 2e Année. Tome IV, 17e Livraison; Tome V, Ire Livraison. Paris, Tournai, Leipzig, 1863; 8°.

Moniteur scientifique. 177e Livraison, Tome VIe, Année 1864. Paris; 4°.

Prize Essays, The Victorian Government, 1860. Melbourne, 1861; 8°.

Programm des Gymnasiums A. C. zu Hermannstadt für das Schuljahr 1861/62. Hermannstadt, 1862; 4°.

Reader, The. Nos. 70—71. Vol. III. London, 1864; Folio.

Report, First annual, presented by the Council to the Board of Agriculture. Melbourne, 1860; Folio.

Report, Second Meteorological, with Diagrams of Barometric Pressure etc. Melbourne, 1856; Folio.

Reports, Mining Surveyeors: Furnished by the Mining surveyors of Victoria. Vol. I—III, 1859—1861; For April & Mai 1863. Mit 26 Karten. Melbourne, 1859—63; 8° & Folio.

Society, The Royal Geographical: Proceedings. Vol. VIII. No. 1—2. London, 1863/64; 8°.

Verein für siebenbürgische Landeskunde: Archiv. N. F. V. Band. 1. & 2. Heft. Kronstadt, 1862; 8° — Jahresbericht für das Vereinsjahr 1861—62. Hermannstadt, 1862; 8°.

Wiener medizinische Wochenschrift. XIV. Jahrg. Nr. 18—19. Wien, 1864; 4°.

Wochen-Blatt der k. k. steierm. Landwirthschafts-Gesellschaft. XIII. Jahrg. Nr. 13. Gratz, 1864; 4°.

Zeitschrift des österr. Ingenieur-Vereines. XVI. Jahrgang, 2. Heft. Wien, 1864; 4°.

Über das Vorkommen und die verschiedenen Abarten von neuseeländischem Nephrit (Punamu der Maoris).

Von **Prof. Dr. Ferdinand v. Hochstetter.**

Der neuseeländische Nephrit oder Beilstein — Punamu der Eingebornen, „greenstone" (Grünstein) der englischen Colonisten — zeichnet sich in reineren Varietäten durch schöne, grüne Farbe und namentlich durch Durchscheinenheit vor den meist trüben und mattfarbigen, orientalischen Vorkommnissen — Jade oriental der Steinschneider — aus. Er nimmt eine feine Politur an und ist von den Eingebornen ausserordentlich hochgeschätzt. Verschiedene Gegenstände werden aus demselben verfertigt.

Vor Allem ist der Punamu-Stein gesucht als Material für das mere, die Streitaxt des Maorihäuptlings. Eine solche Streitaxt aus Nephrit, mere-punamu genannt [1]), wird, zumal wenn sie durch die Hand eines tapferen Ahnen in blutigen Kriegen historisch geworden ist, als ein Kleinod betrachtet, welches mit der grössten Sorgfalt aufbewahrt wird und sich in der Familie des Häuptlings von Geschlecht zu Geschlecht vererbt. Selbst noch vor wenigen Jahren hat ein Maoristamm in der Nähe von Auckland ein mere-punamu, das im Krieg verloren gegangen war, von dem glücklichen Finder um die Summe von 1200 Pfund Sterling zurückgekauft; und das kostbarste Geschenk, welches die unterworfenen Eingebornen der Königin von England darzubringen wussten, war ebenfalls ein mere-punamu. Auch Ohrgehänge und Amulets werden fast ausschliesslich aus punamu gemacht. Die Ohrgehänge haben die Form von 3—4 Zoll langen und etwa 1/2 Zoll dicken, oben durchlöcherten Stäben. Die Amulets, tiki der Eingebornen, 2—2 1/2 Zoll lang und 2 Zoll breit, stellen eine hockend sitzende, freilich nur entfernt menschenähnliche Figur dar,

---

1) Vgl. die Abbildung eines mere-punamu in: Dr. Hochstetter, Neu-Seeland. S. 224.

mit grossem Kopf und noch grösseren Augen, die jetzt gewöhnlich durch Ringe aus rothem Siegellack hervorstechend gemacht werden. Sie werden von Männern und Weibern an einer Halsschnur auf der Brust getragen. In früheren Zeiten machte man auch Beil- oder Axtklingen, kleine Meissel und Hobel aus Punamu-Stein.

Die Art und Weise, wie die Maoris den Nephrit bearbeiten, ist eine höchst einfache. Zum Schneiden und Poliren bedienen sie sich anderer harter Gesteine, hauptsächlich des in den mannigfaltigsten Varietäten vorkommenden Kieselschiefers oder eines harten schiefrigen Quarzsandsteines, wie er am Flusse Grey an der Westküste der Südinsel vorkommt. Soll z. B. ein Ohrgehänge gemacht werden, so wird auf ein passendes Stück Nephrit ein gerades Stück Holz mittelst Flachs fest aufgebunden. Dann wird mit einem Stück Kieselschiefer dem Holz entlang unter fortwährendem Benetzen durch Wasser mit grosser Geduld auf- und abgerieben. Es dauert mehrere Tage, oft eine Woche, bis der Schnitt durchgeführt und ein Stück heruntergearbeitet ist. Das Loch oder Öhr wird mit einem an einen runden Stock gebundenen Stück Feuerstein oder Chalcedon gemacht, indem der Stock zwischen den Händen möglichst rasch hin und her gedrillt wird, ganz in derselben Weise, wie ich die Eingebornen der nikobarischen Inseln und der Carolinen mit Hölzern von verschiedener Härte Feuer anmachen sah.

Aller neuseeländische Nephrit stammt von der Westküste de Südinsel, wo er an verschiedenen Punkten zum Theil anstehend, hauptsächlich aber in Form von Geschieben und Geröllen in Flussbetten und am Meeresufer gefunden wird. Auf der östlichen Seite der Südinsel und auf der Nordinsel kommt kein Nephrit vor. Die Eingebornen der Nordinsel veranstalten Expeditionen nach der Südinsel, blos zu dem Zwecke, um Nephrit zu sammeln, und nennen daher diese Insel auch Te Wahi Punamu [1]), d. h. den Ort des Grünsteins oder das Grünsteinland. Auch jetzt noch kommen fast jedes Jahr Partien von der nördlichen Insel mit Geld, Decken, Kleidern u. s.w. nach dem Buller, Grey und Arahaura, um von den an der Mündung dieser Flüsse angesiedelten Maoris Nephrit theils verarbeitet, theils roh einzutauschen, und es ist erstaunlich, welche Preise bezahlt

1) Gewöhnlich schreibt man falsch *Te wai punamu*, was Punamu-Wasser bedeuten würde.

werden. Mein Freund Dr. Haast theilte mir mit, dass er ein handgrosses, etwa 2—3 Zoll dickes Stück gesehen, welches mit 5 Pfund Sterling bezahlt wurde, und dass Tamate Freeman, ein Häuptling vom Aorere (Provinz Nelson) 1860 mit vier seiner Leute am Arahaura-Flusse war und dort ein 70 Pfund schweres Stück für 60 Pfund Sterling gekauft habe. Unter Lebensgefahr und Entbehrungen aller Art schleppten die Eingebornen diese Last der Westküste entlang; allein der Häuptling meinte, es lassen sich wenigstens vier schöne mere's daraus verfertigen.

Über das Vorkommen in situ ist noch wenig Sicheres bekannt. So viel aus den Mittheilungen von Eingebornen und Anderen zu entnehmen ist, sind es hauptsächlich drei Stellen, wo man punamu anstehend kennt. Der erste Punkt liegt ungefähr 15 Meilen aufwärts von der Mündung des Arahaura- oder Brunner-Flusses. Die Eingebornen sagen, dass der mehrere Fuss dicke Nephritfels in der Form eines umgestürzten, aufrecht stehenden Kanoes aus dem Flussbette hervorrage, und nennen den Fels daher te whaka (das Kanoe); derselbe sei aber so hart und fest, dass sie ihn nicht brechen könnten, sondern aus Mangel an gehörigen Werkzeugen sich mit den Stücken, die sie im Flusse und am Meeresstrande finden, begnügen müssen. Erst 1860 sollen wirkliche Sprengversuche gemacht und so obiges Stück, welche Tamate Freemann kaufte, gewonnen worden sein. Das Nebengestein beschreiben die Eingebornen als einen grünen Schiefer, vielleicht Talk- oder Chloritschiefer oder Serpentin.

Ein zweiter Fundort liegt südlich vom Mount Cook in der Nähe der Jacksons Bay oder am Milford Sound. Vor mehreren Jahren soll ein Walfischfahrer nach Nelson gekommen sein, der eine ganze Ladung Nephrit von dorther mitbrachte. Er machte jedoch aus der näheren Angabe der Fundstelle ein Geheimniss. Er brachte die Ladung nach China, wo er einen hohen Preis dafür erzielt haben soll. Das Jahr darauf berührte er wieder Nelson, weil mehrere seiner Leute beim Sprengen Verwundungen erlitten hatten. Er ging auch mit der zweiten Ladung nach China, soll aber dieses Mal seine Rechnung nicht gefunden haben, weil die Chinesen das Material zu hart gefunden hatten.

Dr. Hector, der Geologe der Provinz Otago, welcher auf einer Expedition an die Westküste den Milford Sound untersuchte,

sagt in seinem Berichte in Bezug auf das Vorkommen am Milford Sound [1]): „Wir ankerten für eine kurze Zeit in Anita-Bay (am Milford Sound), um den Strand zu untersuchen, von welchem sich die Maoris Jade oder Grünstein für ihre Zierrathen und Waffen verschaffen. Dieses Gestein kommt unter dem Strandgerölle in abgerollten Stücken vor zusammen mit Stücken von Hornblendegneiss und Felsit (Felstone). Obgleich ich viele Grünsteingerölle fand, konnte ich doch die ursprüngliche Lagerstätte, von welcher sie herstammen, nicht entdecken; allein ein mächtiger Felsitgang tritt im Hintergrund des Strandes zu Tage im Contact mit grünem Hornblendefels und Serpentin; und da der Felsit nahe dem Saalband des Ganges kleine grüne Körner von der Beschaffenheit jenes Minerals enthält, so ist es wahrscheinlich, dass sich dasselbe längs der Contactlinie in Knoten und unregelmässigen Massen gebildet hat".

Als dritter Fundort wird der See Punamu (auch Ponamu geschrieben) in der Provinz Otago, identisch mit dem auf den Karten als Lake Wakatip (eigentlich Whaka tapu) verzeichneten See angegeben.

Einzelne Geschiebe und Gerölle von Nephrit findet man dem ganzen westlichen Küstendistrict entlang vom Cap Foulwind nördlich bis über den Milford Sound südlich hinaus und ein kleines knolliges, nicht abgerolltes Stück von 3 Zoll Durchmesser habe ich selbst am Current Basin nördlich von Nelson unter dem Strandgerölle gefunden, in einer Gegend, wo ein mächtiger Serpentinzug (der Serpentinzug des Dun Mountain), begleitet von mannigfaltig metamorphosirten Schieferschichten, durchstreicht, also unter ganz ähnlichen geologischen Verhältnissen, wie sie Dr. Hector vom Milford Sound beschreibt, wo gleichfalls Serpentin in der Nähe auftritt.

Die Eingebornen kennen recht gut die grossen Unterschiede in Härte, Farbe und Durchscheinenheit, welche die verschiedenen Stücke zeigen, und es ist erstaunlich, wie viele Varietäten von punamu sie unterschieden und mit besonderen Namen belegt haben. Ich habe mir viele Mühe gegeben, diese Namen zu sammeln und zu erforschen, auf welche Abarten dieselben sich beziehen, und kann darüber Folgendes mittheilen:

---

[1]) *Geological Expedition to the West Coast of Otago, New Zealand, Report by J. Hector M. D. Otago, Provincial Government Gazette* 1863. Nov. 5, p. 460.

1. **Tangiwai**, auch koko-tangiwai, ist die edelste Sorte von lebhaft grüner Farbe, ein schönes Seladongrün, dem Smaragdgrün sich nähernd; bisweilen geflammt; sehr transparent, selbst in zolldicken Stücken noch durchscheinend; Härte geringer als bei den übrigen Varietäten; die Structur eigenthümlich schuppig schiefrig. Tangiwai bedeutet wörtlich: Stein, der aussieht wie fliessendes Wasser. Das Wort bezieht sich vielleicht auf die Durchscheinenheit und die flammigen Farbenzeichnungen, die aus dem Innern hervorschimmern. Als Fundorte dieser Varietät werden hauptsächlich Punkte an der Küste südlich von Mount Cook angegeben z. B. pipiotahi (piopio, eine Drosselart *Turnagra crassirostris*, tahi oder tai Salzwasser), ein Wort, das übrigens auch zur Bezeichnung der transparenten Varietät selbst angewandt wird.

2. **Kawakawa**, eine dunkel auch grüne Varietät, weniger durchscheinend und von grösserer Härte; daher am meisten zu Streitäxten (mere's) benützt. Als Fundort dieser Varietät wird hauptsächtich der Arahaura-Fluss angegeben. Der Name kawakawa bezeichnet auch einen Strauch *(Piper excelsus)*.

Rev. Taylor [1]) führt mehrere zusammengesetzte Namen an, wie:

kawa kawa — aumoana,
kawa kawa — rewa,
kawa kawa — tongarewa (geschätzte Art),
kawa kawa — watumu (schlechte Art),

mit welchen die Eingebornen wieder die einzelnen Abänderungen von kawa kawa bezeichnen; Namen, welche in ihrer Zusammensetzung beinahe an unsere systematische Nomenclatur in der Naturgeschichte erinnern.

3. **Kahurangi**, dunkelgrün und trüb, mit gefleckter oder geflammter Farbenzeichnung, nur wenig durchscheinend, hauptsächlich für Schmuckgegenstände geschätzt (Härte ungefähr 6). Ein Amulet (tiki), welches ich mitbrachte, ist aus dieser Varietät gearbeitet. Fundort gleichfalls der Arahaurafluss.

4. **Inanga** oder **hinanga**, eine lichtgraugrüne, milchig trübe und häufig wolkig gefärbte Varietät, die an Chalcedon oder Achat erinnert,

---

1) *A leaf from the Nat. Hist. of New Z.* p. 36.

ansehnlicher Härte (6—7); wird hauptsächlich zu Ohrgehängen verarbeitet. Den Namen inanga führt auch ein kleiner Süsswasserfisch von 3—6 Zoll Länge, *Elaeotris basalis*, welcher im Taupo-See und anderen Seen der Nordinsel sehr häufig vorkommt. Vielleicht wurde dieser Name auf den Stein übergetragen wegen der Formähnlichkeit der aus demselben gefertigten Ohrgehänge mit dem Fisch. Fundort der Arahaura-Fluss und besonders das Gerölle am Meeresstrande nahe seiner Mündung.

Rev. Taylor führt für weitere Unterarten die Namen:

hinanga — *kore*,
hinanga — *rewa*,
hinanga — *tuti* an.

5. **Aotea** oder **kaotea**, hellgrün, milchig, mit schwarzen Flecken und Concretionen; wird an der Westküste in der Nähe der Mündung des Taramakau-Flusses gesammelt.

Ausser den angeführten Namen gibt Taylor a. a. O., jedoch ohne nähere Erläuterung, noch eine Reihe von Namen für Nephrit an, wie *hopapa*, *kurutongarerewa*, *parataua* (schlechte Art), *totoeka*, *tungaherehere* (schlechte Art). Wir haben also gegen ein Dutzend Namen für verschiedene Abarten von punamu.

Mit Bezug auf die wichtigsten Eigenschaften lassen sich unter den neuseeländischen Nephriten zwei Gruppen unterscheiden.

A. Intensiv grün gefärbte Varietäten: *tangiwai*, *kawakawa* und *kahurangi*, mehr oder weniger durchscheinend, von geringerer Härte (5—6) und von schuppig schiefriger Structur.

B. Blassgrünlich gefärbte, milchig trübe, nur wenig durchscheinende Varietäten: *inanga*, *aotea*, welche an Achat, Chalcedon und andere Kieselgesteine erinnern, und auch in ihrer grösseren Härte 6—7 diesen Gesteinen nahe kommen; dicht, ohne schiefrige Structur.

Die zweite Gruppe *B* enthält die weniger werthvollen Abarten, die aber in unseren Sammlungen am häufigsten vertreten sind und den orientalischen Nephritarten (*Jade oriental*) oder manchen in China unter dem Namen Yo zu Kunstgegenständen verarbeiteten harten Gesteinen ganz ähnlich sind. Obwohl das Wort „Jade" ursprünglich keine bestimmte mineralogische Bedeutung hat [1]), so hat

---

[1]) Das Wort Jade wird von den Eingebornen in China im gleichen Sinne mit dem chinesischen Wort Yo gebraucht und hat wie dieses ursprünglich keine

es eine solche doch erhalten, und Damour hat zwei Abarten von *jade néphrétique* oder *jade oriental* unterschieden:

1. *Jade blanc* mit dem specifischen Gewichte 2·97. Die chemische Zusammensetzung entspricht der allgemeinen Formel $RO.SiO_2$. Diese Abart stellt daher Dumour zur Familie des Amphibols und zwar zum Tremolith [1]).

2. *Jade vert* oder *jadéite* von apfelgrüner bis smaragdgrüner Farbe, durchscheinend, mit splittrigem, fein lamellarem und bisweilen etwas faserigem Bruch; spec. Gewicht 3·34, Härte 6·5 (grösser als die von *jade blanc*). Die Analyse ergab eine Zusammensetzung ähnlich der des Dipyr in der Wernerit-Gruppe, nach der Formel:

$$3\,(NaO,\ CaO,\ MgO,\ FeO) + 2\,Al_2O_3 + 9\,SiO_2$$ [2]).

Diese Unterscheidung der zwei Abarten von *jade oriental* scheint den zwei oben aufgestellten Gruppen neuseeländischer Nephrite zu entsprechen, und Scheerer's Analyse eines neuseeländischen Nephrits (Punamustein [3]) führt in der That auch auf die Formel von Damour's *jade blanc:* $RO.SiO_2$.

Ein Stück inanga aus meiner Sammlung in der Form eines Ohrgehänges ergab das spec. Gewicht gleichfalls sehr nahe überein-

---

bestimmte mineralogische Bedeutung, sondern bezeichnet nur die theureren härteren Steinarten, aus welchen die Chinesen mit wunderbarer Kunstfertigkeit die mannigfaltigsten Luxusgegenstände, Figuren, Vasen, Teller u. dgl. schneiden, Steinarten, welche härter sind, als Speckstein und Kalk und im Allgemeinen Quarzhärte besitzen. Mit Yo wird daher Alles bezeichnet, was aus wasserhellem Bergkrystall, aus milchweissem Opal, aus rothem Carneol und Jaspis, aus buntfarbigem, gebändertem Achat, aus durchscheinendem Chalcedon, aus röthlichem und grünlichem Feldspath, und aus harten, grünen durchscheinenden Nephrit- und Serpentinvarietäten gearbeitet wird. Namentlich unter den grünen Yo-Arten sind die verschiedensten Mineralien begriffen, wie Amazonenstein, Prasem, Chrysopras, Serpentin, Nephrit.

[1]) *Ann. de Chimie et de Physique* 3. Serie, t. XVI, p. 469.

[2]) *Compt. rendus* 1863. LVI. p. 861.

Kieselsäure	59·17
Thonerde	22·58
Natron	12·93
Kalk	2·68
Magnesia	1·15
Eisenoxydul	1·56
Kali	Spuren

[3]) Pogg. Ann. 84.

stimmend zu 3·009, und die Härte = 6·5. Es scheint also die Gruppe *B* der neuseeländischen Nephritvarietäten Damour's jade blanc zu entsprechen.

Es war nun aber von Interesse, auch die ausgezeichneten grünen und durchscheinenden Varietäten von neuseeländischem Nephrit, welche in unseren Sammlungen im Ganzen selten zu sehen sind, genauer zu untersuchen, um zu finden, ob diese mit Damours jade vert übereinstimmen. Diese Vermuthung lag sehr nahe, da gewisse physikalische Eigenschaften, namentlich Durchscheinenheit und schuppig schieferiger Bruch sich ganz übereinstimmend zeigten, und die Möglichkeit keineswegs ausgeschlossen war, dass das von Damour untersuchte Stück, obgleich er dasselbe aus China erhalten hatte, dennoch ursprünglich von Neu-Seeland herstammte, indem zu wiederholten Malen neuseeländischer Nephrit nach China ausgeführt wurde, um dort verarbeitet zu werden. Die Untersuchung ergab jedoch sehr abweichende Resultate.

Ich wählte aus meiner Sammlung zwei Stücke der am schönsten grüngefärbten Varietäten tangiwai und kawakawa aus; beide Stücke zeigen eine durchaus homogene Masse, so schön und rein, wie sie gewöhnlich nur krystallisirten Mineralien eigen ist, unterscheiden sich aber sehr wesentlich in Durchscheinenheit, Härte, specifischem Gewicht und chemischer Zusammensetzung.

a) Tangiwai. Das untersuchte Stück war ein Ohrgehänge in der Form eines $4^1/_2$ Zoll langen und $^1/_2$ Zoll dicken abgerundeten und glatt polirten Stabes, welcher an dem oberen dünneren Ende mit einem Öhr versehen ist. Die Farbe ist ein schönes Seladongrün, dem Smaragdgrün sich nähernd, stellenweise mit einem Stich in Gelb. Die Masse ist so durchscheinend, fast durchsichtig, dass man durch 3 Linien dicke Stellen deutlich gedruckte Schrift durchsieht. Die in paralleler Richtung durchziehenden Sprungflächen deuten schon die eigenthümliche schuppig blättrige oder schuppig schiefrige Structur an, und es lassen sich mit ziemlicher Leichtigkeit in dieser Richtung Plättchen abspalten. Die schiefrige Structur ist jedoch nicht so vollkommen, wie bei dem in vieler Beziehung so sehr ähnlichen Antigorit; die Bruchflächen sind daher auch nicht so ebenflächig wie bei diesem Mineral, sondern uneben mit splittrigen Schieferchen oder Schüppchen. Senkrecht auf den schuppig schiefrigen Bruch gibt sich, wiewohl undeutlich, noch ein fasriger Bruch zu erkennen.

Die Härte zeigt sehr auffallende Verschiedenheiten. Auf der Absonderungsfläche des schuppig schiefrigen Bruches ist sie am geringsten 4—5, und zwar ohne merklichen Unterschied, ob man senkrecht gegen den Faserbruch oder parallel mit diesem zu ritzen versucht. Auf einer Fläche, die dem Faserbruch entspricht, ist die Härte etwas grösser, und zwar in der Richtung des schiefrigen Bruches 5, senkrecht darauf 5·5. Auf einer polirten Querfläche senkrecht zum schiefrigen und fasrigen Bruch ist die Härte am grössten und erreicht 6.

Ein zweites kleineres Stück tangiwai, gleichfalls in der Form eines Ohrgehänges ergab ganz analoge Härte unterschiede, die Härte selbst aber durchgehends um eine Stufe niedriger, also von 3·5 bis 5.

Das specifische Gewicht wurde bei beiden Stückchen übereinstimmend = 2·61 gefunden.

Vor dem Löthrohr ist die Varietät tangiwai selbst in den dünnsten Splittern unschmelzbar, sie brennt sich aber weiss und wird undurchsichtig.

b) Kawakawa. Zur Untersuchung lag mir ein längliches Stück vor von 5 Zoll Länge, 3/4 Zoll Breite und 1/2 Zoll Dicke, dessen Seiten polirt waren. Farbe dunkel lauchgrün. Trübe, nur an den Kanten oder in dünnen Blättchen durchscheinend. Die Structur wie bei tangiwai; die Härteunterschiede gleichfalls analog; allein die Härte im Allgemeinen grösser: auf dem schuppig schiefrigen Bruch 5·5, auf dem fasrigen Bruch 6—6·5 und auf einer polirten Querfläche fast 7. Das specifische Gewicht auffallend höher = 3·02. Schmilzt vor dem Löthrohr, wiewohl sehr schwer, entfärbt sich und wird undurchsichtig.

Es lag nahe, ein Mineral mit so eigenthümlichen Structurverhältnissen, obwohl dasselbe nicht als ein krystallisirter Körper betrachtet werden kann, auf seine optischen Eigenschaften zu untersuchen, um so mehr, nachdem Haidinger am Antigorit, der ähnliche Structurverhältnisse zeigt, Dichroismus und optische Axen nachgewiesen hat [1]).

Man hätte bei der Beobachtung mit der dichroskopischen Loupe in der Richtung des schiefrigen Bruches bei den durchscheinenden

---

[1]) Sitzungsb. d. mathem.-naturw. Classe der k. Akad. d. Wissensch. in Wien 1848. Bd. I, S. 278.

Stücken von tangiwai Dichroismus erwarten können; allein die beiden Bilder erscheinen in dieser Richtung eben so vollkommen gleich, wie in der Richtung senkrecht auf den schiefrigen Bruch. Auch die Untersuchung von in verschiedenen Richtungen geschnittenen dünnen und dicken Plättchen in Bezug auf optische Axen führte zu einem positiven Resultat.

Liessen schon die Härteverhältnisse des grünen neuseeländischen Nephrits vermuthen, dass dieses Mineral von Damour's *jadeite* wesentlich verschieden sei, so wurde dies durch die chemische Untersuchung zweifellos.

Chemische Untersuchung.

Die Analysen wurden im Laboratorium des Herrn Prof. Dr. v. Fehling in Stuttgart durch die Herren Melchior und Meyer ausgeführt, und gaben folgende Resultate:

a. Abart tangiwai, durchscheinend. Specif. Gewicht = 2·61.

b. Abart kawakawa, nur an den Kanten durchscheinend. Specif. Gewicht = 3·02.

	a.	*b.*
Kieselsäure	53·01	55·01
Thonerde	10·83	13·66
Eisenoxyd	7·18	3·52
Manganoxydul	Spur	Spur
Kalk	12·40	—
Magnesia	14·50	21·62
Kali	0·97	1·42
Wasser und Glühverlust . .	1·11	5·04
	100·00	100·27

Von der oben angeführten Zusammensetzung des *jadeite* weichen die in diesen Analysen gefundenen Verhältnisse so sehr ab, dass sich ein Vergleich kaum anstellen lässt. Mehr Übereinstimmung zeigt sich mit den älteren Analysen von orientalischem Nephrit und mit Scheerer's Analyse von Punamu-Stein. Vergleicht man die beiden neuen Nephritanalysen unter einander und mit den älteren Nephritanalysen:

1. Nephrit aus dem Orient.
- I. Kastner, Gehlen's Journal II. 459.
- II. Schafhäutl, Annal. d. Chem. et Pharm. 46. 338 (als Amulet, sp. Gew. = 2·96).
- III. Schafhäutl, ebendaselbst (als Ringstein).
- IV. Rammelsberg, Pogg. Ann. 62. 148.
- V. Damour, Ann. Chimie et Phys. III série. 16. 469. (jade blanc. sp. Gew. = 2·97).
- VI. Scheerer, Pogg. Ann. 84. 379.

2. Aus Neu-Seeland.
- VII. Scheerer, ebendas. (Punamu-Stein).

	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.
Kieselsäure . . .	50·50	58·91	58·88	54·68	58·24	57·28	57·10
Thonerde	10·00	1·32	1·56	—	—	0·68	0·72
Eisenoxydul . . .	5·50(Fe_2O_3)	2·43	2·53	2·15	1·14	1·37	3·39
Maganoxydul . . .	—	0·82	0·80	1·39	—	—	—
Magnesia	31·00	22·42	22·39	26·01	27·14	25·91	23·29
Kalk	—	12·28	12·51	16·06	11·94	12·39	13·48
Kali	—	0·80	0·80	—	—	—	—
Wasser	2·75	0·25	0·27	0·68	—	2·55	2·50
Chromoxyd . . .	0·05	—	—	—	—	—	—

so fällt bei den Analysen *a* und *b* vor Allem der grosse Thonerdegehalt auf, welcher sich analog nur in der Kastner'schen Analyse I wieder findet. Rammelsberg und Scheerer glaubten desshalb, dass letztere sich auf gar keine Nephritsubstanz beziehe. Analyse *b* hat mit der Kastner'schen auch einzig und allein einen gänzlichen Mangel an Kalkerde gemein. Bemerkenswerth ist ausserdem der niedrige Magnesiagehalt in *a* und der grosse Wassergehalt und Glühverlust in *b*.

Rammelsberg hat nicht gewagt, dem von ihm analysirten Nephrit IV einen besonderen chemischen Ausdruck zu geben. Am nächsten dürfte etwa die Formel:

$$2\,(MgO.SiO_2) + CaO.SiO_2$$

kommen, welche erfordert:

Kieselsäure	57·7
Magnesia	24·8
Kalk	17·4

Die Nephritanalyse V. von Damour führt nach Naumann sehr genau auf die Formel:

$$3\,(MgO.SiO_2) + CaO.\ SiO_2,$$

welche erfordert:

Kieselsäure	58·5
Magnesia	28·3
Kalk	13·2

Die Zusammensetzung dieser Nephrite scheint also überhaupt durch $RO.SiO_2$ dargestellt werden zu können mit dem Sauerstoffverhältniss 1 : 2.

Sehr genau entsprechen dieser Formel $RO.SiO_2$ die Analysen V und VII, welche Scheerer nach der Theorie des polymeren Isomorphismus berechnet hat. Unter der Voraussetzung, dass 3 Atome Wasser, 1 Atom Magnesia und 3 Atome Thonerde 2 Atome Kieselsäure ersetzen, findet man in der Analyse VI das Sauerstoffverhältniss:

$$SiO_2 : RO = 29\cdot95 : 14\cdot96.$$

Die Formel $RO.SiO_2$ erfordert aber 29·95:14·98, also nur eine Differenz von 0·02.

In der Analyse VII verhält sich

$$SiO_2 : RO = 29\cdot87 : 14\cdot66,$$

die Formel erfordert 29·87 : 14·94, also eine Differenz von 0·28.

Scheerer zeigt auch, wie die alte Kastner'sche Analyse sich mit Hilfe der Theorie vom polymeren Isomorphismus der Formel $RO.SiO_2$ nahezu fügt. Nimmt man in dieser Analyse das Eisenoxyd als Eisenoxydul an, so ergibt sich das Sauerstoffverhältniss:

$$SiO_2 : RO = 29\cdot35 : 14\cdot32,$$

welches dem von 2 : 1 sehr nahe kommt.

Bei den neuen Nephritanalysen *a* und *b* bekommt man folgende Sauerstoffzahlen:

	a.	*b.*
Kieselsäure	27·54	28·57
Thonerde	5·06	6·38
Eisenoxyd	2·15	1·05
Kalk	3·54	—
Magnesia	5·80	8·64
Kali	0·16	0·24
Wasser	0·99	4·88

Wenn man von dem Wassergehalt absieht, so sind die Sauerstoffverhältnisse ohne Reduction der einzelnen Bestandtheile auf 100:

	SiO_2	:	R_2O_3	:	RO
in *a*.	27·54	:	7·21	:	9·50
„ *b*.	28·57	:	7·43		8·88

oder

	SiO_2	:	$(R_2O_3 + RO)$
in *a*.	27·54	:	16·71
„ *b*.	28·57	:	16·31

Trotz der beträchtlichen Differenzen, welche die einzelnen Bestandtheile zeigen, stimmen also die Sauerstoffverhältnisse beider Analysen merkwürdig überein.

Wenn man, was naturgemässer sein dürfte, das Eisenoxyd in Eisenoxydul verwandelt, so erhält man:

bei *a*. 6·46 FeO mit 1·43 Sauerstoff,
„ *b*. 3·17 FeO „ 0·70 „

Alsdann ergeben sich die Sauerstoffverhältnisse:

	SiO_2	:	R_2O_3	:	RO
in *a*.	27·54	:	5·06	:	10·93
„ *b*.	28·57	:	6·38	:	9·58

oder

	SiO_2	:	$(R_2O_3 + RO)$
in *a*.	27·54	:	15·93
„ *b*.	28·57	:	15·96

und es zeigt sich wieder jene nahe Übereinstimmung.

Wenn man nach Abzug des Wassers unter Annahme von Eisenoxydul in den beiden Analysen die Gemengtheile auf 100 berechnet, so erhält man folgende Sauerstoffverhältnisse:

	SiO_2	:	R_2O_3	:	RO	oder	SiO_2	:	(R_2O_3+RO)
a.	27·84	:	5·11	:	11·06		27·84	:	16·17
b.	28·89	:	6·70	:	9·63		28·89	:	16·33.

Auch hier fällt die nahe Übereinstimmung der Sauerstoffverhältnisse beider anscheinend so verschieden zusammengesetzten Substanzen auf, ohne dass sich aus den Sauerstoffzahlen eine passende Formel ergäbe.

Mit Berücksichtigung des Wassers und unter der Annahme von Eisenoxydul ergeben sich die Sauerstoffverhältnisse:

Für *a*. tangiwai.

SiO_2	27·6	= 13·8	SiO_2	14
Al_2O_3	5·1	= 1·7	Al_2O_3	2
RO	11·0	= 11	RO(MgO,CaO,FeO,KO)	11
HO	1·0	= 1	HO	1

woraus sich die Formel

$$2R_2O_3.3SiO_2 + 11(RO.SiO_2) + HO$$

ableiten lässt.

Für *b.* kawa kawa:

SiO_2	28·6 =	14·3	SiO_2	7
Al_2O_3	6·4 =	2·1	Al_2O_3	1
RO	9·6 =	10	RO (MgO, FeO, KO)	5
HO	4·5 =	4	HO	2,

woraus sich die Formel

$$R_2O_3.2SiO_2 + 5(RO.SiO_2) + 2HO$$

ergibt.

Jedoch diese complicirten Formeln sind wenig befriedigend. Auf einfachere Verhältnisse kommt man, wenn man zur Berechnung der Analysen die Theorie vom polymeren Isomorphismus anwendet und dem zufolge den dritten Theil der Sauerstoffmenge des Wassers zu den Monoxyden und zwei Drittel der Sauerstoffmenge der Thonerde zu der Säure zählt; unter der Annahme von Eisenoxydul erhält man dann:

	SiO_2 $(+Al_2O_3)$	:	RO (+HO)
in *a.*	31·09	:	11·26
„ *b.*	32·82	:	11·07

Dieses Verhältniss, zumal das von *b*, kommt dem von 3 : 1 sehr nahe:

a.	beobachtet	31·09	:	11·26	Diff. + 0·90
	berechnet nach 3 : 1 . . .	31·09	:	10·36	
b.	beobachtet	32·82	:	11·07	Diff. nur + 0·13
	berechnet nach 3 : 1 . . .	32·82	:	10·94	

Dem Sauerstoffverhältnisse 3 : 1 würde die Formel:

$$2RO.3SiO_2$$

entsprechen. Von den früheren Nephritanalysen führt keine auf dieses Sauerstoffverhältniss 3 : 1. Die meisten ergeben, auch nach der Theorie vom polymeren Isomorphismus berechnet, kein einfaches Verhältniss. Wenn RO = 1 ist, erhalten $SiO_2 + Al_2O_3$ Werthe von 1·8—2·5. So führt z. B. die Analyse II auf das Verhältniss:

$$(SiO_2 + Al_2O_3) : RO = 30·91 : 13·16 = 2·35 : 1$$

Die grössere Zahl der Analysen schwankt allerdings um das Verhältniss 2:1 herum, mit welchem, wie oben entwickelt, die Analysen von Scheerer und Kastner sehr genau stimmen.

Die neuseeländischen Nephritvarietäten tangiwai und kawakawa mit ihrem Sauerstoffverhältniss:

$$RO\ (+HO) : SiO_2\ (+Al_2O_3) = 1 : 3$$

weichen also von der durch Scheerer und Damour aufgestellten Nephrit-Formel $RO.SiO_2$, worin $RO : SiO_2 = 1:2$ ist, ab. Nach letzterem Verhältnisse würden sich die Nephrite den Augiten und Hornblenden anschliessen, welchen dasselbe Sauerstoffverhältniss eigen ist; und unter den Nephriten, welche sich nach Scheerer dieser Proportion fügen, befindet sich auch eine neuseeländische Varietät.

Bei den neu analysirten Varietäten ist die hohe Proportionszahl der Säure augenscheinlich durch die gemäss der Theorie des polymeren Isomorphismus hinzugerechnete beträchtliche Thonerdemenge hervorgebracht. Den Thonerdegehalt an anderer Stelle in Rechnung zu bringen, hat erwiesener Massen zu keinem befriedigenden Resultate geführt, und wenn man überhaupt zugeben darf, dass die Bildung solcher unkrystallisirter Mineralien nach festen chemischen Porportionen vor sich gegangen ist, so dürfte es gerade dieses sich genau und rein ergebende Verhältniss 1:3 sein, welches den beiden Analysen einzig und allein und vollständig entspricht.

Sieht man nach einem eben so oder ähnlich constituirten Magnesiasilicat im Mineralreich, so findet man, dass solche saure Verbindungen zu den seltenen gehören. Dem Meerschaum gibt Rammelsberg die Formel $2MgO.3SiO_2$, also ebenfalls das Verhältniss 1:3; die Kieselsäure und Magnesiamenge stimmen bei beiden Mineralien gut überein; aber freilich kommt dazu beim Meerschaum noch ein beträchtlicher Wassergehalt, welcher den des Nephrits übersteigt. Eine sehr ähnliche Zusammensetzung haben auch die Specksteine, welchen Rammelsberg die Formel:

$$3\,(4MgO.\ SiO_2)+4aq.\ \text{gibt, worin}\ RO : SiO_2 = 4 : 10.$$

Der Wassergehalt stimmt mit dem des Nephrits überein. Kieselsäure und Magnesia sind in etwas grösserer Menge vorhanden.

Specielles Verzeichniss der während der Reise der kaiserlichen Fregatte „Novara“ gesammelten Fische.

Bearbeitet von dem w. M. R. Kner.

Nachdem die specielle Bearbeitung der Fische, welche während der Weltfahrt der kaiserlichen Fregatte „Novara“ gesammelt wurden, nunmehr so weit vorgeschritten ist, dass ein grosser Theil der Stachelflosser demnächst zur Veröffentlichung gelangt, die Vollendung der ganzen Arbeit aber bei der Menge des vorliegenden Materiales noch längere Zeit in Anspruch nehmen wird, so erlaube ich mir heute die specielle Übersicht der in Kürze erscheinenden ersten Abtheilung vorzulegen. Ich glaube hiebei insbesondere auch im Interesse der „Novara-Reisenden“ zu handeln, da ich auf diese Weise für jene Arten, die ich als neu für die Wissenschaft ansehe, ihnen das Recht der ersten Auffindung am besten zu wahren hoffe, so weit dies in einer Zeit wie die jetzige, welche so zahlreiche und rüstige Arbeiter auf dem Felde der Ichthyologie aufzuweisen hat, überhaupt möglich erscheint.

Ich halte mich hiebei bezüglich der Reihenfolge, in der ich die Arbeit durchführe, einstweilen an A. Günther's Katalog der Fische des britischen Museums, obwohl ich nicht verhehle, dass ich mit der daselbst eingehaltenen systematischen Anordnung in vielen Punkten mich nicht befreunden kann. Da aber dieses mühevolle Werk das erste ist, welches seit dem Erscheinen der grossen *Histoire des poissons* sich nicht nur über die ganze Classe ausdehnen, sondern auch alle Arten in Betrachtung ziehen wird, so verdient es mit Recht die vollste Anerkennung und den Dank aller Fachmänner, und ich glaubte daher auch meinerseits am besten zu thun, bei Bearbeitung der Novarafische als Anhaltspunkt Günther's Werk zu Grunde zu legen, das überdies wohl auch den meisten Ichthyologen (wenigstens Europas) als Richtschnur dienen dürfte.

Mit Hinblick nun auf dieses Werk umfasst die erste Abtheilung der speciellen Übersicht, welche die folgenden Zeilen enthalten, den

ganzen ersten Band von Günther's Katalog nebst Hinzuziehung der Familie *Squamipennes* und *Cirrhitidae*, welche bereits dem zweiten Bande des genannten Werkes angehören. Dass ich mich hier darauf beschränke, nur jene Arten, die ich für neu erachte, durch kurze Diagnosen zu begründen und zu erläutern, alle übrigen aber blos namhaft zu machen, um doch den Reichthum an gesammelten Objecten überblicken zu lassen, dies mag wohl keiner Entschuldigung bedürfen.

Die Ordnung der *Acanthopterygii* im Sinne Günther's ist unter den Novara-Fischen zunächst aus der Familie *Berycidae* vertreten, und zwar mit der Gattung *Myripristis* C. V. in zwei Arten: *M. murdjan* Rüp. und *botche* Bleek. und der Gattung *Holocentrum* Arted. in fünf Arten: 1. *Hol. rubrum* Gth., 2. *spiniferum* Gth., 3. *caudimaculatum* Rüp., 4. *sammara* Rüp. und 5. einer wahrscheinlich neuen Art, für die ich die Benennung *H. tahiticum* vorschlage, und die sich durch folgende Merkmale charakterisirt:

$$\text{D. } 12/12\text{—}13,\ \text{A. } 4/9\ \ .\ .\ .\ \ \textit{Squ.}\ \frac{3}{\text{circ. } 50}\ 7$$

Spina praeoperculi valida, operculum et scapula margine asperrime serrato, pinnae analis aculeus tertius capitis longitudinem fere adaequans; supra lineam lateralem intra fascias duas obscuras stria longitudinalis albicans:

In allen Messungsverhältnissen dem *H. sammara* sehr nahe, aber mit keiner der beschriebenen Arten völlig übereinstimmend. Aus Tahiti.

Familie: **Percidae** Günth.

Gruppe: **Percina.**

Gattung: **Percichthys** Gir. — Art. *P. laevis* (= *Percosoma laevis* Gill.).

Gattung: **Psammoperca** Rich. — Art: *Ps. waigiensis* Gth.

Gattung: **Siniperca** Gill. — Art. *S. Basilewskii m.* (= *Siniperca chuat-si* Gill. = *Perca chuat-si* Basil.)

Gattung: **Percalabrax** Schlg. — Art: *P. japonicus* (= *Lateolabrax japon.* Bleek & Gill.).

Gruppe: **Serranina.**

Gattung: **Serranus** Cv. — Arten: 1. *S. diacanthus* Cv., 2. *boenack* Cv., 3. *trimaculatus* C., 4. *marginalis* C., 5. *guttatus* Gth., 6. *formosus* C., 7. *fuscoguttatus* Rüp., 8. *Gilberti* Rich. (= ? *he-*

xagonatus C.), 9. *altiveloides* Bleek, 10. *awoara* Schlg., 11. *brunneus* Gth., 12. *moara* Schlg., 13. *undulosus* C. V. und endlich zwei Arten, die ich als neue betrachte:

14. *Serr. longispinis*, n. sp.

D. 11/14, A. 3/8 . . . Append. pyl. 24—25.

Aculeus 3 et 4ᵗᵘˢ dorsalis omnium longissimi et ½ capitis longitudini aequales, praeoperculum verticale ad angulum dentibus longioribus, operculum spinis solum duabus armatum, caudalis truncata; caput, corpus, nec non p. pectorales et ventrales maculis fusconigris numerosis picta; anterior p. dorsalis pars nigrolimbata. — Von Madras.

15. *S. novemcinctus* n. sp.

D. 10/14, A. 3/7—8 . . . App. pyl. 5.

Caudalis furcata, lobo superiori elongato, aculeus 3ᵗᵘˢ ad 6. usque longissimi p. dorsalis, os suprascapulare margine glabro, ambae maxillae ad latera pluribus dentibus caninis armatae; operculum trispinosum; corpus 9 fasciis transversis fuscis cinctum, capitis latera striis obliquis et maculis obscuris ornata.

In zahlreichen Exemplaren vom Cap der guten Hoffnung und der Insel S. Paul. Steht dem *S. cabrilla* im Ganzen nahe.

Gattung: **Diploprion** K. und v. H. — Art: *D. bifasciatum.*

Gattung: **Myriodon** Bris. — Art: *M. waigiensis* Gth. (= *Centropristes scorpaenoides* CV.)

Gattung: **Mesoprion** (im Sinne v. Bleeker's, folglich mit Einschluss der Gattung *Diacope* C. V. oder *Genyoroge* Cant.). — In folgenden 14 Arten, und zwar Diacope-Formen: 1. *fulviflamma* Rüp. (= ? *Diac. notata* C. V. = *Genyor. notata* Gth.), 2. *bengalensis* (= *Genyor. beng.* Gth.), 3. *Sebae*, 4. *marginatus*, 5. *(Gen.) bottonensis;* echte Mesoprion-Formen: 6. *annularis* Cv., 7. *vitta* Blk., 8. *enneacanthus* Blk., 9. *lineolatus* Gth., 10. *Johnii* = *unimaculatus* C. V., 11. *lutjanus* Cv., 12. *chrysotaenia* Blk., 13. *rangus* CV., 14. *decussatus* CV.

Gruppe: **Priacanthina.**

Gattung: **Priacanthus** Cv. — Art: *Pr. macrophthalmus* CV.

Gruppe: **Apogonina.**

Gattung: **Ambassis** Com. — 1. Art: *A. Dussumieri* CV., 2. *Commersonii* CV.

Gattung: **Apogon** Lac. — 1. Art: *thermalis* Blk., 2. *bifasciatus* Rüp., 3. *quadrifasciatus* CV., 4. *fasciatus* Q. Gaim.

Gruppe: **Grystina.**

Gattung: **Dules** C. V. — Art: *D. taeniurus*. Blk.

Familie: **Pristipomatidae.**

Gattung: **Therapon** Cv. — 1. Art: *theraps* CV., 2. *puta* Cv. 3. *servus* Cv., 4. *quadrilineatus* Cv.

Gattung: **Helotes** CV. — Art: *sexlineatus* CV. Var? *vel* nov. spec.

Gattung: **Pristipoma** Cv. — 1. Art: *nageb* Rüp., 2. *maculatum* Gth., 3. *lineatum* CV., 4. *guoraca* C. V.

Gattung: **Diagramma** Cv. — 1. Art: *punctatum* Ehrb., 2. *Sebae* Blk.

Gattung: **Datnioides** Bleek. — Art: *polota* Blk.

Gattung: **Datnia** Cv. (wird von Günther nicht anerkannt und zu Therapon einbezogen). — Art: *D. plumbea* n. sp.

$$\text{Br. } 6,\ \text{D. } 12/9,\ \text{A. } 3/8\ \ .\ .\ .\ \text{Squ. } \frac{\dfrac{8-9}{53-55}}{14-15},\ \text{App. pyl. } 9.$$

Longitudo totalis ad corporis altitudinem = $3^1/_3 - {}^2/_5 : 1$, *ad capitis longitudinem* = $4 : 1$, *frons concava; longissimi p. dorsalis aculei (4. ad 6. usque)* $2^1/_2$ *in corporis altitudine, os praeorbitale latum margine dentato, praeoperculum serratum, suprascapula integra, dentes velutini in utraque maxilla, vomer et palatum edentula; p. caudalis biloba, dorsalis nigro limbata.* — Vom Cap oder der Insel S. Paul.

Gattung: **Gerres** CV. — 1. Art: *poeti* C. V., 2. *abbreviatus* Bleek., 3. *filamentosus* CV., 4. *punctatus* C., 5. *aprion* C.V.

Gattung: **Scolopsis** Cv. — 1. Art: *margaritifer* C. V., 2. *torquatus* CV., 3. *ghanam* Forsk.

Gattung: **Pentapus** CV. (*inclus. Heterognathodon* Blk.) — 1. Art: *setosus* CV. 2. *xanthopleura* (= *Heter. xanthopl.*).

Gattung: **Dentex** Cv. — 1. Art: *argyrozona* CV., 2. *rupestris* CV.

Gattung: **Caesio** Com. (*inclus. Odontonectes* Günth.) — 1. Art: *coerulaureus* Lac-Cv., 2. *erythrogaster* K. v. H. (= *Odont. eryth.*), 3. *chrysozona* C

Familie: **Mullidae.**

Gattung: **Upeneoides** Blk. — 1. Art: *tragula* Gth., 2. *sulfureus* Blk., 3. *dubius m.* (= *Mullus dubius* Schlg.), 4. *taeniopterus m.* (= *Upeneus taen.* C. V.)

Gattung: **Mulloides** Blk. — Art: *flavolineatus* Blk.

Gattung: **Upeneus** CV. — 1. Art: *barberinus* C., 2. *trifasciatus* CV., 3. *punctatus* CV., 4. *barberinoides* Blk.? *vel* nov. spec.

Familie: **Sparidae.**

Gruppe: **Cantharina.**

Gattung: **Cantharus** Cv. — 1. Art: *Blochii* CV., 2. *emarginatus* CV.

Gattung: **Crenidens** CV. — Art: *Forskålii* CV.

Gattung: **Girella** Gray. — Art: *simplex* Gth. (= *Crenidens simplex* Rich.)

Gruppe: **Sargina.**

Gattung: **Sargus** Klein. — 1. Art: *unimaculatus* CV., 2. *hottentotus* Smith, 3. *argenteus* CV.

Gruppe: **Pagrina.**

Gattung: **Lethrinus** Cv. — 1. Art: *Richardsonii* Gth., 2. *harak?* Rüp., 3. *amboinensis* Blk., 4. *fasciatus* CV., 5. *leutjanus* CV.

Gattung: **Sphaerodon** Rüp. — Art: *latidens m.* (= *Lethrinus latidens* C. V. und wahrscheinlich auch = *Pagrus heterodon* Blk.)

Gattung: **Pagrus** Cv. — 1. Art: *unicolor* CV., 2. *laniarius* CV.

Gattung: **Chrysophrys** Cv. — 1. Art: *gibbiceps* CV., 2. *penna* m. (= *Pagellus penna* CV. und wahrscheinlich auch = *Chrys. calamus* Gth.), 3. *sarba* CV., 4. *hasta* Gth.

Familie: **Cirrhitidae.**

Gattung: **Chilodactylus** Lac. — Art: *Carmichaelis* C. V. (= *Acantholatris monodactylus?* Gill.).

Gattung: **Mendosoma** Gay. — Art: *elongatum* n. sp.

$$\text{D. } 23\text{—}24/24\text{—}25,\ \text{A. } 3/18\text{—}19,\ \text{P. } \frac{\overline{2}}{\frac{9\text{—}10}{6}}\ \ldots\ \text{Squ. } \frac{\overline{6}}{\frac{75\text{—}78}{13\text{—}14}},$$

Appl. pyl. 3.

Summa corporis altitudo supra p. ventrales ad longitudinem totalem = 1 : 5 et capitis longitudinem fere adaequans, ventre ad anum usque carinato; p. caudalis immaculata, albo limbata.

Zahlreiche Exemplare von 5—8″ von S. Paul.

Gattung: **Latris** Rich. — Art: *hecateia* Rich. — Vom Cap und St. Paul.

Gattung: **Nemadactylus** Rich. — Art: *concinnus* Rich.

Familie: **Squamipennes.**

Gruppe: **Chaetodontina.**

Gattung: **Chaetodon** Art. Cv. — 1. Art: *Ch. setifer* Bl., 2. *decussatus* CV., 3. *ornatissimus* Sol., 4. *vittatus* Bl. Schn., 5. *oligacanthus* Bleek., 6. *octofasciatus* Bl. Var., 7. *chrysozonus* K. v. H. Var., 8. *collaris* Bl.

Gattung: **Chelmo** Cv. — Art: *Ch. rostratus* CV.

Gattung: **Taurichthys** CV. (*Heniochus* Gth.) — Art: *T. varius* Cv. Var.

Gattung: **Holacanthus** Lac. — 1. Art: *H. sexstriatus* K. v. H., 2. *mesoleucos* Lac. CV.

Gattung: **Scatophagus** CV. — Art: *argus* CV.

Gattung: **Ephippus** Cv. — Art: *faber* CV.

Gattung: **Drepane** Cv. — Art: *punctata*.

Gattung: **Scorpis** CV. — Art: *Sc. chilensis* Gay? *vel* nov. sp.

Über die canalartige Form gewisser Thäler und Flussbette.

Von dem w. M. Dr. A. Boué.

(Vorgelegt in der Sitzung am 21. April 1864.)

Scheinbar hat man bis jetzt einer gewissen Art von engen Thälern und Flussbetten nicht genügsame Aufmerksamkeit gewidmet; wir meinen diejenige, in welchen das Wasser nicht nur zwischen hohen Thalwänden mit einigen sehr felsigen Verengungen sich bewegt, wie z. B. in den sogenannten sehr tiefen und mit Wasserfällen reich geschmückten norwegischen Gjels (Edinb. n. phil. J. 1863, Bd. 9, S. 299), sondern zu gleicher Zeit, anstatt auf der Thalsohle zu fliessen, daselbst nur den Grund eines felsigen fast engen Canals mit mauerartigen Seiten ausfüllt.

Die erste Gattung Thäler sind nur mehr oder weniger breite Spalten, mit oder ohne Wasser, wie man sie sehr enge in dem tiefsten Gjel Norwegens zu Friedrichshall antrifft (Kastner's Archiv f. Naturl. 1828, Bd. 18, S. 223); manchmal sind sie selbst oben geschlossen, wie z. B. zu Kloster Pfeffers bei Ragatz in der östlichen Schweiz. Als Beispiele seien hier erwähnt die Trapp-Spalte Whangle in Fenny-Glen oder Thal, in Stirlingshire (Geologist 1861, Bd. 4, S. 301), eine Felsenenge im Turracher Thal in Ober-Steiermark, das Bett des weissen Drin zwischen dem schwarzen Drin und dem Prisrener Becken in Ober-Albanien, der Nadelengpass bei Sulzbach in Steiermark, die Noth bei Gams im Gesäuss, zwischen Hieflau und Admont, die öde Mauer von Hochsteg, die Klamm in Nieder-Österreich, Butschetsch und Skit, die Jalomicza-Schlucht bei Kronstadt in Siebenbürgen, die Via mala in Graubündten, der Maglitzpass an der Ibar und südlich von Karanovatz in Serbien, der bulgarische Morawa-Canal unterhalb der Schlossruine Stalatch, der Jantra- und Drenovka-Lauf zwischen Tirnawa und Gabrova, so wie bei Gabrova in Bulgarien u. s. w., oder es sind breitere Räume manchmal mit den

schönster Wasserfällen, wie in Norwegen und dem Altai, Lauterbrunnerthal, das Maglanerthal, welches die Arve von Sallenches in Faucigny durchfliesst, die Donau-Engpässe zwischen Passau und Linz, zwischen Hainburg und Pressburg oder die zwischen Moldawa und Orsova, der Lauf der Osma bei und oberhalb Lovdscha in Bulgarien etc.

Für die andere weniger besprochene Thalgattung mögen folgende Beispiele genügen: namentlich erstlich die sogenannte Perte du Rhône unterhalb Genf bei Bellegarde. Nachdem die Rhône von Genf aus in einem tiefen tertiären und Alluvial-Rinnseil bis über Collonge sich bewegt hat, läuft sie in einem felsigen engen Jurakalkcanal bis über Bellegarde und verschwindet wirbelartig in einem Katovotron unterhalb letztern Dorfes. Doch wenn das Wasser im Sommer durch das Schmelzen der Gletscher hoch wird, so kann die ganze Wassermasse nicht in die Unterwelt gelangen und hat sich mit der Zeit im festen Jurakalk einen wahren mauerartigen Canal ausgehöhlt. Vor den in dem Jahre 1830 (?) unternommenen aber nicht gelungenen Sprengungen, um die Rhône von Lyon nach Genf schiffbar zu machen, konnte man im Winter und Frühjahre in diesem Canal trocken herumspazieren und vor 50 Jahren behauptete man, dass drei unterirdische Canäle einer über dem andern daselbst wären. Man vernahm deutlich das Rauschen des Wassers und sah hie und da durch Spalten Wasser fliessen. Wäre der mergelige petrefactenreiche Gault tiefer gelegen, so hätte sich die Rhône leicht ein continuirliches Bett aushöhlen können, so aber musste sie sich langsam durch die weisslich dichten Kalksteine durchzwängen. Die sehr wenig geneigte Lage der Schichten und einige mergelige Theile haben die Bildung der unterirdischen Canäle erlaubt.

Ein ähnliches Beispiel im grössern Massstabe beobachtete ich in dem untern Theile des schwarzen albanesischen Drin vor seiner Vereinigung mit dem weissen. Die Abhänge des tiefen Thales sind sehr geneigt, hie und da selbst verengt durch hohe Felsenmauern und dem ungeachtet fliesst das Wasser ausserdem noch in einem ziemlich tiefen, von verticalen Felsenmauern umfassten Canal. Ein drittes und viertes grossartiges Beispiel bieten der Rhein bei Schaffhausen und der Niagara. Letzterer fliesst wohl in einem sehr breiten Thale, aber unterhalb des berühmten Falles bewegt er sich eine Zeit lang in einem engen ähnlichen mit Mauern umfassten Canal weiter.

Andere Beispiele findet man in gewissen Sandsteingegenden, wo jene Steine sehr schieferig sind, wie z. B. längs dem kleinen Isker unterhalb Etropol in Bulgarien. Das Thal ist nicht sehr eng und durch ziemlich sanfte und nur selten steile Abhänge niedriger, aus Sandstein und Mergelschiefer bestehenden Hügeln begrenzt, indem der Fluss zwischen den hohen Mauern eines natürlichen Canals sich fortbewegt.

Die Enns zwischen Hieflau und Altenmark, die Traun, die Ober-Drina und ihre Hauptquelle, die Tara in Bosnien oberhalb Kolatschin, die Arriège in den Pyrenäen zwischen Tarascon und Fotscha bis gegen Foix, überhaupt manche Wässer der Alpen etc. fliessen alle in ähnlichen tiefen Canälen, dessen Mauern aus älteren Alluvial-Conglomeraten bestehen, indem der eigentliche Thalboden in den ersten Fällen den Flötzkalken und in letzteren theilweise wenigstens noch älteren Gebilden angehört.

Ähnliche Canäle bilden auch die Flussbette einiger Flüsse in den mesozoischen und paläozoischen Aggregaten, wie z. B. bei Lanark längs der Esk, bei Roslin-Castle unfern Edinburgh, bei dem Fyre-Fall unfern Loch-Ness (Invernessshire), längs der Aude bei Quillan in den östlichen Pyrenäen, längs dem Gave des Pau zwischen Argellez und Luz. Doch selten sind diese Canäle so rein charakteristisch und andauernd, als die in schieferigen Kalk- und Sandsteinen; noch seltener sind solche im Granit, Porphyr, Syenit und anderen plutonischen Gesteinen (Clausen, S. von Brenner), obgleich viele Engpässe daraus bestehen, es fehlt ihnen aber dann meistens die obere breitere wie verlassene ehemalige Thalsohle.

Als letztes Beispiel muss ich noch ganz kleine ähnliche Wasserläufe im englischen Magnesian Limestone, im lithographischen Jurakalke, so wie auch in verschiedenen gewissen Flötz- und tertiären Mergelgebilden, wie Süsswasserkalk etc. erwähnen. So hat sich z. B. bei Nikolschitz in Mähren ein Bach ein mauerartiges Bett gegraben. Letztere Thäler kann man nicht mit den gewöhnlichen durch Wassererosion ausgehöhlten Thälern oder Gebirgsfurchen verwechseln. Die Form dieser stellt die des Innern eines Winkels vor. Es sind dies die sogenannten romanischen Rofla (von Rafle, Sturm), wo Gebirgswässer ihre Wirthschaft getrieben haben. Lyell brauchte solche Erosionsrinnen im tertiären Mergel der Limagne als Beweise seiner Thälerbildungs-Theorie.

Nach allen diesen Beispielen ist es einleuchtend, dass solche Flusskette nur in gewissen Gesteinsgebilden stattfinden und namentlich nur immer in solchen Felsarten, welche wegen ihrer Spalten und schieferigen Spaltung leicht durch Wasserströmungen angegriffen werden können und anstatt zu zerbröckeln, in breite, flache, unförmlich viereckige oder vielkantige Stücke sich zerlegen lassen.

Der Bildungsgang dieser Thäler ist wahrscheinlich der folgende: Grosse Spalten entstanden durch Bodenaustrocknung, Felsenrutschungen, Erderschütterungen oder Kettenbildungen. Ströme von Wasser warfen sich in dieselben, oder selbst ehemalige Seen entleerten sich durch solche Räume, welche dann während eines kurzen oder längern Zeitraumes weiter ausgehöhlt wurden. Wenn aber diese Wirkung der Wässer bis zu dem sehr verengten Theile der Spalten kam, musste die Erosionswirkung auf der schmalen Spalte sich beschränken, so dass auf der Sohle eines engen felsigen Thales ein wirklicher schmaler Canal natürlicherweise entstand.

Diese Spaltenthäler in dem Flötzkalk unterscheiden sich auf der andern Seite sehr deutlich von den sogenannten Barancos oder grossen Spalten in vulcanischen Laven, wo Nacktheit, keine Schichtung und massenhafte Anhäufung von unregelmässigen Felsen herrschen (Teneriffa, Montdore, Salers im Cantal). Nebenbei gesagt, geben die Spaltenthäler fast allein Anlass zu natürlichen Brücken, da, wenn nicht durch Katavotron wie bei der Perte du Rhône oder durch natürliche Überwölbungen [1]) verursacht, sie leicht durch

[1]) Flötzkalkstein-Brücke, Namens Arc auf der Ardèche in Virginien (d'Hombres-Firmas, J. de Phys. 1823, Bd. 96, S. 138), bei Veja im Veronesischen (Betti, Giornale d'Italia 1770, Bd. 6, S. 241), in Steiermark (Seidl, Steiermärk. Zeitschr. 1822, Heft 3). Kalkbrücke der Grafsch. Rockbridge in Virginien (Jefferson und Gilmer, Trans. Americ. phil. Soc. Ph. 1818, N. F. Bd. 1, S. 174), in Missouri (King, Americ. of Sc. 1844, Bd. 47, S. 129), auf Muddy River bei Murfrees Borough in Illinois (Ausland 1848, S. 755), im Berg Olive im St. Thomas-Thale auf Jamaika (de la Bèche, Trans. geol. Soc. L. 1826, N. F. Bd. 2, Taf. 20), die drei Sandstein-Brücken auf dem Pandi oder Icononzo in N.-Granada (Cochrane, Hertha 1825, Bd. 2, Hft. 3, Geogr. Zeitsch., S. 85), eine 105 Fuss breite zu Suchel el Arriyo dela Crueva auf dem Tehuantepeker Isthmus (Helmersdorf, I. roy. geograph. Soc. 1862, Bd. 32, S. 552), Kalkbrücke auf dem Ataran im Birmanischen (Edinb. n. phil. J. 1826, Bd. 3, S. 365), auf dem Gihon Namens Pol-Senghin auf der Grenze von Balk (Ritter's Erdk. Asiens, Bd. 2, S. 492), auf Neuseeland (Cooks Reise um die Welt).

Felsenniederstürzungen wie die von Humboldt in den Anden Quito's beschriebene und abgebildete hervorgebracht wurden. Nicht viel seltener sind die durch Travertinablagerung gebildeten, wie zu Bania bei Nisch in Bulgarien u. s. w. Ein grosses Beispiel letzterer Art beschrieb Tchihatcheff bei Pambuk-Kalessi in Klein-Asien (Asie mineure 1853, Bd. I, S. 348, mit Abbildung).

Es gibt auch Thäler von fast derselben Bildung, als die oben beschriebenen, wo aber die Gebirgsmassen der aufwühlenden Wasserkraft mehr Spielraum erlaubten und darum tiefe Furchen da leichter erweitert werden konnten. In diesem Falle sind z. B. die aus Thon und talkigem Glimmerschiefer bestehend wie die des Egridere oder Kriva Rieka in dem oberen nordöstlichen Macedonien. Erhebt man sich aus diesen Furchen, so steigt die Böschung der Berge mehr oder weniger geneigt bis zu ihrem Gipfel oder man bemerkt, wie in jenem Egridere-Thale, sobald man die oberste Kante der Furche erreicht hat, dass letztere in der Mitte eines breiten ehemaligen Thales ausgehöhlt wurde, welches durch niedrige Berge begrenzt wird.

Wenn in jenem Falle dieses ganz augenscheinlich ist und man oben auf diesen sehr wenig geneigten Ebenen des ehemaligen Thales eine Anzahl Dörfer besonders nördlich findet, so braucht man nur die Kette in jener letztern Richtung zu übersteigen, um in ein ähnliches hoch gelegenes Thal, das der oberbulgarischen Morava, zu kommen, wo dann das Wasser wiederum in einer schmalen und nicht tiefen Rinne mit steilen Felsen läuft.

Diese Form von Thälern erinnert im Kleinen an die Lage und Form des Grundes mancher Oceane und Binnen-Meere und gibt auch Anlass zu geogenetischen Unterscheidungen zwischen letzteren. So sehen wir das aralische Meer in einer ungeheuren Fläche offenbar als tiefster Punkt einer grossen Erdeinsenkung oder Aushöhlung. Im Gegentheile, da das mittelländische Meer viel öfter von felsigen Ufern auf der nördlichen als auf der südlichen Seite begrenzt ist, so folgt daraus die Wahrscheinlichkeit, dass mehr Einsenkungen in letzteren Gegenden und mehr Erhebungen in ersteren vorgekommen sein müssen. Die Seiten der Nordsee liefern ein ziemlich ähnliches Bild, wenn man die flachen germanischen Küsten des steilen Norwegens, Nord-schottlands und selbst hie und da Nord-Englands und Mittel-Schottlands entgegen hält. Wenn in der Atlantik der nördliche Theil meistentheils mit steilen Wänden umgeben ist, so stellen sich in den Ver-

einigten Staaten vielmehr flache Küsten als in der alten Welt, indem in der Süd-Atlantik dieser Küstencontrast der beiden Continente zweimal ganz widersinnig im Verhältnisse zu letzteren sich gestaltet. Im indischen und stillen Meere offenbaren sich ganz ähnliche Divergenzen der Küstenboden-Verhältnisse, so dass man mit vollem Rechte die Abtheilungen der Oceane und Meere nur als grossartige Flüsse und Thäler betrachtet, indem letztere selbst nur aus einer Anzahl solcher Furchen und Buckel bestehen.

SITZUNGSBERICHTE

DER

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHEN CLASSE

DER KAISERLICHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

XLIX. BAND. II. ABTHEILUNG.

JAHRGANG 1864. — HEFT I BIS V.

(Mit 11 Tafeln und 1 Holzschnitte.)

WIEN.

AUS DER K. K. HOF- UND STAATSDRUCKEREI.

IN COMMISSION BEI KARL GEROLD'S SOHN, BUCHHÄNDLER DER KAIS. AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

1864.



INHALT.



SITZUNGSBERICHTE

DER

KAISERLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

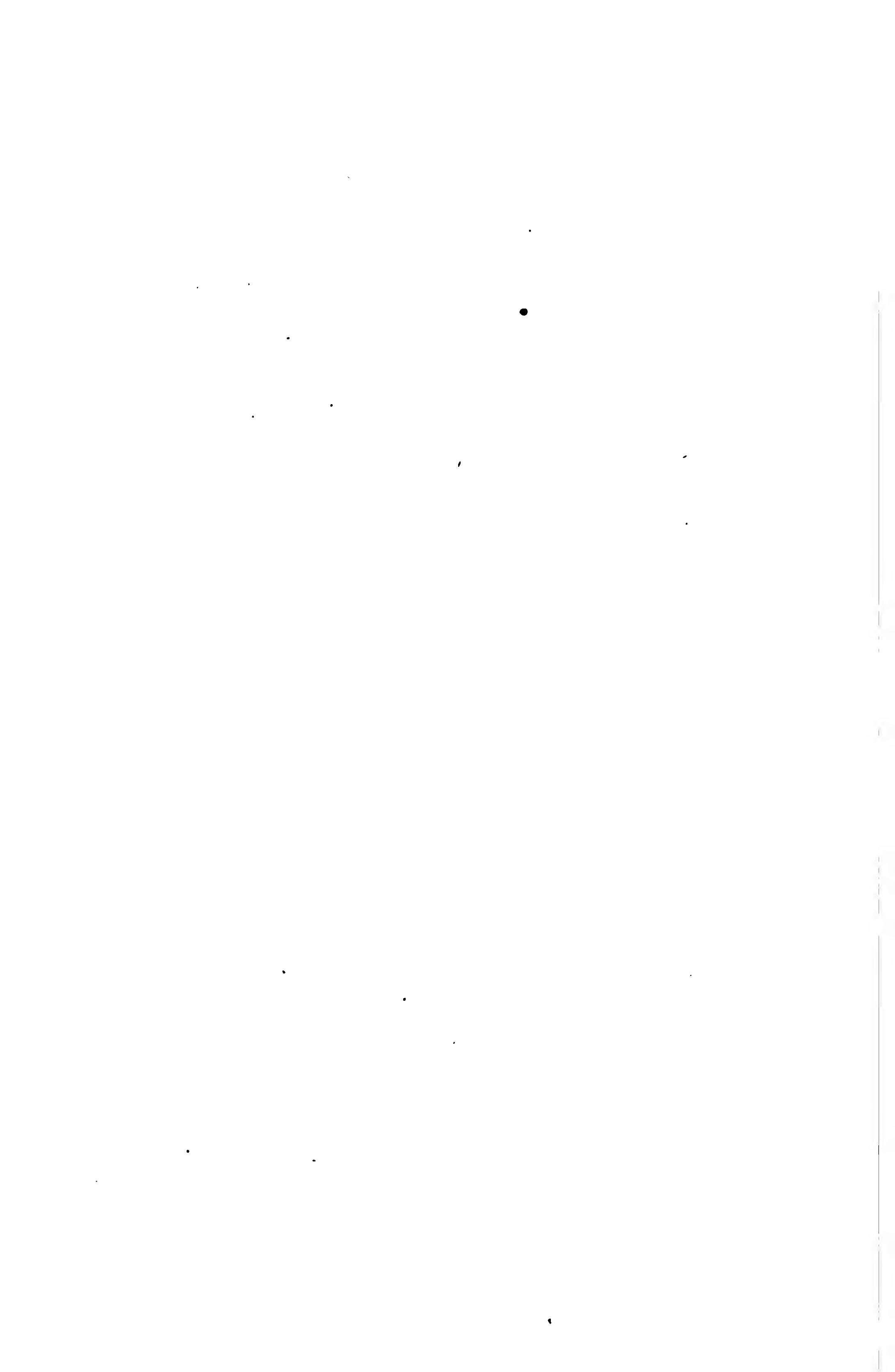
MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE CLASSE.

XLIX. BAND.

ZWEITE ABTHEILUNG.

1.

Enthält die Abhandlungen aus dem Gebiete der Mathematik, Physik, Chemie, Physiologie, Meteorologie, physischen Geographie und Astronomie.



I. SITZUNG VOM 8. JÄNNER 1864.

Herr Hofrath W. Haidinger übermittelt eine Abhandlung, betitelt: „Sternschnuppen, Feuerkugeln und Meteoritenschwärme im Zusammenhange betrachtet".

Derselbe übersendet ferner den „zweiten Bericht über das zu Athen am 18. October 1863 beobachtete Feuermeteor" von Herrn Dr. Julius Schmidt, Director der Sternwarte zu Athen.

Herr Dr. Ernst Mach erklärt sich, mit Schreiben vom 6. Jänner, bereit, die ihm von der Classe übertragene wissenschaftliche Untersuchung der Schallleitung im menschlichen Gehörorgan auszuführen, und dankt für die ihm zu diesem Zwecke bewilligte Subvention von 500 fl. ö. W.

Herr Dr. Rudolf Edler v. Vivenot jun. übermittelt eine Abhandlung: „Beobachtungen über die Verdunstung und deren Beziehung zu Temperatur, Feuchtigkeit, Luftströmungen und Niederschlägen".

Herr Fr. J. Öhri, pens. k. k. General-Auditor zu Güns, übersendet eine Abhandlung, betitelt: „Die Welt" mit dem Ersuchen um deren Beurtheilung.

Herr Prof. C. Ludwig legt eine Abhandlung vor: „Über die Bindung und Ausscheidung der Blutkohlensäure bei der Lungen- und Gewebeathmung" von Herrn Dr. W. Preyer.

Das c. M., Herr Prof. C. Ritter v. Ettingshausen, überreicht sein eben erschienenes Werk, betitelt: „Photographisches Album der Flora Österreichs, zugleich ein Handbuch zum Selbstunterricht in der Pflanzenkunde" und knüpft daran einige erläuternde Bemerkungen. Derselbe übergibt ferner den zweiten Theil seiner für die Denkschriften bestimmten Abhandlung: „Beiträge zur Kenntniss der Flächen-Skelete der Farnkräuter".

Herr Dr. J. Wiesner, Docent am k. k. polytechnischen Institute, legt die erste Abtheilung einer Abhandlung „über die Zerstörung der Hölzer an der Atmosphäre" vor.

An Druckschriften wurden vorgelegt:

Annales des mines. VIe Série. Tome IV. 4e Livraison de 1863. Paris, 1863; 8o.

Astronomische Nachrichten. Nr. 1452—1455. Altona, 1863; 4o.

Clausius, R., Über den Unterschied zwischen activem und gewöhnlichem Sauerstoffe. (Aus der Vierteljahresschrift der naturf. Ges. zu Zürich. Bd. VIII.) 8o.

Comptes rendus des séances de l'Académie des Sciences. Tome LVII. No. 22—25. Paris, 1863; 4o.

Cosmos. XIIe Année, 23e Volume, 25e—26e Livraisons. 1863. XIIIe Année, 24e Volume, 1re Livraison. Paris, 1864; 8o.

Ettingshausen, Const. Ritt. v., Photographisches Album der Flora Österreichs, zugleich ein Handbuch zum Selbstunterricht in der Pflanzenkunde. Mit 173 Tafeln. Wien, 1864; 8o.

Genootschap van Kunsten en Wetenschappen, Bataviaasch: Verhandelingen. Deel XXIX. Batavia, 1862; 4o. — Tijdschrift voor indische Taal-Land-en Volkenkunde. Deel XI. Aflevering 1 — 6. Batavia, 1861; Deel XII. Aflev. 1 — 6. Batavia, 1862; 8o.

Gesellschaft, naturforschende, in Danzig: Schriften. Neue Folge. I. Bd., 1. Heft. Danzig, 1863; 8o.

Gewerbe-Verein, nieder-österr.: Verhandlungen und Mittheilungen. Jahrg. 1863. 10. u. 11. Heft. Wien; 8o.

Land- und forstwirthschaftliche Zeitung. XIII. Jahrg., 1863. Nr. 36. XIV. Jahrg. Nr. 1. Wien, 1864; 4o.

Larrey, Baron H., Notice sur l'hygiène des hopitaux militaires. 8o. — Discours prononcé aux obsèques de M. Alphonse Robert. Paris, 1862; 8o. — Discours prononcé le 6 Janvier 1863 à l'Académie Imp. de Médecine. Paris, 1863; 8o.

Mittheilungen aus J. Perthes' geographischer Anstalt. Jahrgang 1863. XI. Heft. Ergänzungsheft Nr. 11. Gotha; 4o.

Mondes. 1re Année, Tome IIr, 21e—23e Livraisons. Paris, Leipzig, Tournai, 1863; 8o.

Moniteur scientifique. 168. Livraison. Tome Ve, Année 1863, Paris, 1863; 4o.

Museum Francisco - Carolinum. 22. Bericht. Linz, 1862; 8o. — Urkunden - Buch des Landes ob der Enns. II. Band. Wien, 1856; 8o.

Pengelly, William, and Oswald Heer, On the Lignite Formation of Bovey Tracey, Devonshire. (From the Philosophical Transactions. Part II. 1862.) London, 1863; 4°.

Pucheran, Essai de Détermination des caractères généraux de la Faune de la Nouvelle-Guinée. 4°.

Revoltella, P., Österreichs Betheiligung am Welthandel. (Als Manuscript gedruckt.) Triest; 8°.

Schönemann, Th., Das Horizontal-Dynamometer und seine Anwendung auf die Mechanik. Nebst Ableitung eines neuen Princips für den Ausfluss tropfbarer und luftförmiger Flüssigkeiten. Berlin, 1864; 8°.

Société Impériale de Médecine de Constantinople: Gazette médicale d'orient. VIIe Année, Nr. 8. Constantinople, 1863; 4°.

Society, The Royal Astronomical: Memoirs. Vol. XXXI. London, 1863; 4°.

— The Asiatic, of Bengal: Journal. Nr. 2. 1863. Calcutta, 1863; 8°.

Verein, Offenbacher, für Naturkunde: 4. Bericht über seine Thätigkeit. Offenbach a/M., 1863; 8°. — Denkschrift, der Dr. Joh. Christ. Senckenbergischen Stiftung zu ihrer Säcularfeier gewidmet. Offenbach; 4°.

Wiener medizinische Wochenschrift. XIII. Jahrgang, 1863. Nr. 51 — 52. XIV. Jahrg. Nr. 1. Wien, 1863; 4°.

Wochen-Blatt der k. k. steierm. Landwirthschafts-Gesellschaft. XIII. Jahrgang, Nr. 11. Gratz, 1863; 4°.

Zimmermann, Karl, Jakob Reuter. Ein Nekrolog. Wien, 1863; 8°.

Sternschnuppen, Feuerkugeln und Meteoritenschwärme im Zusammenhange betrachtet.

Von dem w. M. W. Haidinger.

Die Überschrift der gegenwärtigen kurzen Betrachtung ist allerdings etwas anspruchsvoll und erheischte eine umfassendere Auseinandersetzung. Sie betrifft einen Gegenstand, der vielfach die Aufmerksamkeit grosser Forscher beschäftigt hat, ob denn Sternschnuppen, Feuerkugeln ohne Steinfall und eigentliche Meteore mit Stein- oder Eisenfällen einer und derselben Classe von Erscheinungen angehören. Aber jeder neue glänzende Fall von Beobachtung bringt wieder die Frage neu auf den Platz, und so bitte ich um die Nachsicht der hochgeehrten Classe, wenn ich hier wieder ein Wort über denselben Gegenstand vorlege, wenn ich hier der letzten Mittheilung unseres hochgeehrten Freundes Julius Schmidt wieder einige abgesonderte Worte anreihe.

Schon am 5. November gedachte ich der höchst beachtenswerthen Übereinstimmung der beiden Thatsachen, dass es Meteoritenschwärme gibt, in Mehrzahl in den Denkschriften der Meteoritenkunde verzeichnet, eben so wie es Meteorschwärme gibt, wie sie von Julius Schmidt nun nachgewiesen wurden. Dass einzelne Meteorsteine zersprangen und dann als frisch entstandene Bruchstücke aufgefunden wurden, ist durch die Fälle von Quenggouk in Pegu am 27. Februar 1857 (Sitzung am 5. Dec. 1861, Sitzungsberichte Bd. XLIV, S. 6371), von Gorukpur vom 12. Mai 1861 (Sitzung am 15. Mai 1863, Sitzungsberichte Bd. LV) gut erwiesen. Aber ich glaube mich nicht umsonst bestrebt zu haben, zu zeigen, dass bei einem Falle, wie der von Stannern vom 22. Mai 1808 (Sitzung vom 9. April 1860 und am 22. Mai 1862, Sitzungsberichte Bd. XL, S. 525 und Bd. LV, S. 791) die Trennung nicht erst in einer Explosion am Schlusse des kosmischen Theiles der Bahn durch unsere Atmosphäre stattgefunden haben kann, sondern dass nur ein gleichmässiger Zug durch die Widerstand leistende Atmosphäre diejenige Gestaltung der

Oberfläche des Meteoriten, mit seiner Schmelzrinde, mit seinen Schmelzgraten hervorgebracht haben kann, welche uns jetzt vorliegen.

Durch den von keiner Atmosphäre erfüllten Raum bewegen sich die Gruppen bereits getrennter Bruchstücke mit gleicher planetarer Geschwindigkeit. Es ist keine Veranlassung vorhanden, dass sie sich von einander entfernen sollten, die grösseren von den kleineren. Gewiss kann die Annahme nicht ausgeschlossen werden, dass manche derselben ganz klein, selbst staubartig sind. Trifft diese ganze Gruppe nun auf den Widerstand der Luft, so werden des günstigeren Verhältnisses der Masse zur Oberfläche wegen, die grossen Bruchstücke lange nicht so viel Widerstand finden, als die kleinen und daher schneller vordringen, während die kleineren zurückbleiben. Die Fälle von l'Aigle, von Stannern, von New-Conword haben dies längst erwiesen. Jeder einzelne Stein bringt für sich die leuchtende Hülle hervor, welche aus der widerstandleistenden zusammengepressten Luft entsteht. Es ist eigentlich sehr natürlich zu fragen: Was werden die Erscheinungen sein, wenn die Gruppen der in die Atmosphäre eintretenden Fragmente nur aus sehr kleinen Körpern — mehr oder weniger — aus Staub bestehen? Die Erscheinungen müssten die der Sternschnuppen sein. Erst ein gemeinsames Vordringen mit Lichthülle, mehr oder weniger lichtloses Zerstäuben, wenn die Bewegung endet.

So hat sie sehr glücklich Herr Alexander S. Herschel, Sohn und Enkel, für unsterbliche Werke hochgefeierter Astronomen, aufgefasst; er selbst in treuer Nachfolge der grossen Vorgänger. Er schreibt an unsern hochgeehrten Freund Herrn Abbé Moigno unter dem 25. October 1863 von Collingwood: „Man fragt sich begreiflich was die Natur dieser planetaren Körperchen sei, welche die hohen Regionen der Atmosphäre durchdringen und zerstört werden, sobald sie in die Lagen von wahrnehmbarer Dichte gelangen. Es scheint mir daher nothwendig die Aërolithen von der Classe der Feuerkugeln und der Sternschnuppen zu unterscheiden, wegen der Verschiedenheit der Lichterscheinungen und der Schwere. Die Sternschnuppen des letzten August hatten einen merkwürdigen Glanz, aber die Höhe in der sie erloschen, war grösser als jemals. Wären nun die Sternschnuppen feste Körper, so würden diejenigen die leuchtendsten sein, welche tiefer in die Atmosphäre eindringen, und dieses findet nicht Statt. Es scheint mir daher, dass man sie mit den Feuerkugeln vereinigt

ansehen muss, als aus pulveriger Materie bestehend, welche selten im Mittelpunkte der Masse gebildete Sandkörner enthält. Eine solche Zusammenballung der Masse, ohne Ankleben der Theile, erklärt in genügender Weise die beständige Höhe des Verschwindens, das plötzliche Erlöschen, die funkenartig leuchtenden, in Lichtnebel eingeschlossenen Sternschnuppen u. s. w., so wie auch die geschmolzenen Brocken, welche das Aufhören der Flammen begleiten [1]).

Im verflossenen Sommer hatte der hochverdiente Forscher in der Welt der Sternschnuppen Herr A. Quetelet, unser hochgeehrtes correspondirendes Mitglied, an mehrere Personen Fragen gerichtet, über ihre Ansichten in Beziehung auf die gegenseitigen Beziehungen in der Natur dieser drei Abtheilungen von Feuermeteor-Erscheinungen, der Sternschnuppen, der Feuerkugeln und der Meteoritenfälle. Er stellte diese Ansichten nebst seinen eigenen Beobachtungen und Ansichten und Berichten über das August-Phänomen von 1863 im Bulletin de l'Académie Royale de Belgique (Tom. XVI, No. 9) zusammen. Eine zweite Zusammenstellung ähnlicher Art ist von ihm in Nr. 11 desselben Bandes des Bulletin gegeben, die ich dem hochgeehrten Meister in Separatabdrücken verdanke. Ausser seinen eigenen Beiträgen sind es die des Herrn Duprez in Gent, der Frau Caterine Scarpellini in Rom, der Herren Sir John und Alexander S. Herschel in Hawkhurst, Bianconi in Bologna, H. A. Newton in New-Haven, welche in der ersten, Le Verrier und A. Poey in der Havana, welche in der zweiten Zusammenstellung des Herrn

---

[1]) On se demande naturellement quelle est la nature de ces corpuscules planétaire qui percent l'atmosphère dans les régions élevées et qui sont détruits dès qu'ils parviennent dans des couches de densité sensible. Il me paraît nécessaire de distinguer les aérolithes de la classe des bolides et des étoiles filantes, à cause de la différence des phénomènes de lumière et de pesanteur. Les étoiles filantes d'août dernier avaient un éclat remarquable, mais la hauteur de la disparition a été plus grande que jamais. Or, si les étoiles filantes d'août dernier étaient des corps solides, les plus brillantes seraient celles qui pénétreraient plus bas dans l'atmosphère et cela n'a pas lieu. Il me semble donc qu'elles doivent être classées avec les bolides comme étant composées d'une matière pulvérulente renfermant rarement des grains de sable formés au centre de la masse. Une telle agrégation de matière sans agglutination explique d'une manière satisfaisante la hauteur constante des disparitions, les extinctions soudaines, les étoiles filantes étincelantes enveloppées etc. et les morceaux fondus, qui accompagnent la cessation de la flamme Moigno. Les Mondes. I. Année. Tome. II. 14. livraison, 5 Novembre 1863.

Quetelet erscheinen. In beiden hatte Herr Quetelet auch von mir Mittheilungen vorgelegt, namentlich in der zweiten einen Bericht über das von Herrn Julius Schmidt beobachtete Meteor vom 18. October.

Für die unbedingt kosmische Natur sprach sich Sir John Herschel aus: „Was meine Meinung über diese räthselhaften Erscheinungen betrifft, d. h. in Bezug auf die Frage des Ursprungs ausserhalb oder innerhalb unserer Atmosphäre, werde ich nur die Nothwendigkeit, ihnen einen kosmischen Ursprung zuzuschreiben, zugeben können“[1]). Nur die Bewegung mit einem Ringe von „irgend etwas“, das sich um die Sonne bewegt, kann zur Erklärung genügen.

„Gewiss lässt diese Erklärung noch viel zu erklären übrig, aber sie genügt wenigstens den zwei grossen Bedingungen des Problems, und diese zwei Bedingungen sind die bezeichnendsten. Was die grosse Höhe über der Erde betrifft, so erweckt sie den Verdacht des Bestehens einer Art von Atmosphäre noch oberhalb unserer Luftatmosphäre, welche leichter und so zu sagen feuriger ist“[2]).

Die Ansichten des Herrn H. A. Newton in New-Haven beruhen mit eben so grosser Überzeugung auf dem kosmischen Ursprunge der Meteore. Namentlich ist es die Periodicität der Meteorströme, welche hier hervorgehoben wird, so wie die Nachweisung, dass diese sich auf das Sternenjahr bezieht.

In der ersten dieser Zusammenstellungen hatte auch ich der Ansichten des verewigten E. C. Herrick von New-Haven gedacht[3]), und mich im Allgemeinen an den von demselben gegebenen Ausspruch angeschlossen: „dass die Sternschnuppen, die Feuerkugeln

---

[1]) Quant à mon opinion sur ces phénomènes énigmatiques (c'est-à-dire par rapport à la question de leur origine extérieure ou intérieure à notre atmosphère) je ne pourrai qu'admettre la nécessité de leur attribuer une origine cosmique. Quetelet. Étoiles filantes etc. No. 9. p. 35.

[2]) Bulletins de l'Académie Royale de Belgique. 2. Série, Tome XIII. p. 127.

[3]) Sans doute cette explication laisse encore beaucoup à *expliquer*, mais elle satisfait au moins aux deux grandes conditions du problème et ces deux conditions sont les marquantes. Quant à leur grande élévation au-dessus de la terre, elle fait soupçonner une éspece d'atmosphère supérieure à l'atmosphère aérien, plus legère et pour ainsi dire plus *ignée*.

und die Meteore alle von gleicher astronomischer Natur sind“ [1]). Dazu bemerkt auch Herrick noch: „dass diese Körper (wie die auf der Erde) in chemischer Beschaffenheit und Aggregatzustand verschieden sein können“ [2]). In der zweiten gab ich Nachricht von Herrn Julius Schmidt's October-Meteor, ohne fernere Ansichten beizufügen.

Eine Einleitung von Herrn Quetelet erörtert in dieser zweiten Zusammenstellung nochmals die beiden Fragen über den kosmischen oder atmosphärischen Ursprung der Meteore und über die Höhe der Atmosphäre.

Während mir von der Beschaffenheit der Meteoriten ausgehend, nur die Gleichartigkeit der drei Feuermeteor-Classen aus einem allgemeinen Gesichtspunkte unbezweifelbar schien, wagte ich es nicht irgend eine Ansicht über die Höhe der Beschaffenheit der Atmosphäre auszusprechen. Indessen entnimmt Herr Quetelet daraus, dass ich seine Ansicht über eine grössere Höhe, als bisher angenommen wurde, nicht theile [3]). Dieser Ausspruch berechtigt mich wohl ohne den Vorwurf zu besorgen, vorlaut gewesen zu sein, hier auch meinen vollen Anschluss an seine Ansichten zu erklären, sei es in Bezug auf die grössere nothwendig anzunehmende Höhe der Atmosphäre, sei es in Bezug auf die beiden übereinander liegenden Schichten derselben, von verschiedener Beschaffenheit, von welcher er die untere an die Erdrotation gebundene, in welcher Winde und die mannigfaltigsten Veränderungen herrschen, die bewegliche nicht stabile *(atmosphère instable)*, die obere von sehr geringer Dichte *(d'une densité très-faible)*, aber die unbewegliche stabile *(atmosphère stable)* nennt. Gewiss begleitet die letztere obere Atmosphäre auch die Erde in ihrer Bahn, ob sie in ihrer Auflagerung auf der untern auch der täglichen Umdrehung derselben folge, bliebe unentschieden. Dem Charakter ihrer Stabilität würde entsprechen, dass dies wenigstens nicht vollständig der Fall ist. In seinem so wichtigen Werke: „*Sur la physique du globe*“ vom Jahre

---

[1]) Que les étoiles filantes, les bolides et les metéores sont tous d'une nature astronomique identique.

[2]) Les corps peuvent (comme les corps le font sur la terre) différer en constitution chimique et en aggrégation.

[3]) Mr. Haidinger ne partage pas mes idées à cet ègard. p. 5.

1861 nennt Quetelet diese beiden Schichten (S. 5) *atmosphère mobile* oder *dynamique* und *atmosphère immobile* oder *statique*. Höchst wichtig in Beziehung auf das Dasein von zwei Schichten von verschiedener Beschaffenheit sind die Betrachtungen des Herrn Benjamin V. Marsh über die Leuchtkraft der Meteore in Bezug auf latente Wärme [1]).

Es wäre wohl günstiger, die beiden Fragen über den Ursprung der Meteore und über die Höhe und Beschaffenheit der Atmosphäre gesondert zu betrachten, doch geben allerdings die Erscheinungen Anlass, dass immer das Eine auf das Andere Einfluss nehmen kann. Hier würde ich nur die erste berücksichtigt haben, wenn mir nicht jene oben erwähnte Stelle die Pflicht, eine Äusserung abzugeben, auferlegt hätte.

Was den Zusammenhang der drei Erscheinungen, der Meteore mit festem Meteoriteninhalt, der Feuerkugeln und der Sternschnuppen betrifft, so glaube ich, ist er durch Herrn Alexander Herschel's Voraussetzung schliesslich in ein vollständig abgerundetes Bild geordnet.

Immer muss man von der Bruchstücknatur der durch den Raum eilenden Körper ausgehen. Aber sie können in ihrer Grösse verschieden sein:

1. einzelne Stein- und Eisenmassen,
2. Aggregate grösserer und kleinerer Bruchstücke,
3. Aggregate kleinster Bruchstücke bis zu dem feinsten Staub.

Die beiden ersten, sind sie einmal fest in unserer Atmosphäre verfangen, finden ihr Ende in den Meteoritenfällen einzelner Bruchstücke oder von Schwärmen von Meteoriten. — Bei den Aggregaten trennen sich die einzelnen Theile unmittelbar bei dem Eintritt in die Widerstand leistende Atmosphäre, die schweren Körper voran. Hier in der ersten Berührung findet gewiss niemals eine Explosion Statt; diese wird gewiss erst in dem ferneren Zuge vorbereitet und ist gleichzeitig mit dem Schlusse der kosmischen Bahn des Meteors.

Bei pulverigen, in einen Ballen vereinigten Theilen, erscheint es sehr begreiflich, wie sie in dem Durchgange durch die oberste Lage der Atmosphäre, zwar in ihrer Gesammtwirkung erst die Erscheinung

---

[1]) Remarks on the luminosity of meteors as affected by latent heat (Silliman's American Journal etc. 2. Ser. vol. XXXVI. Juli 1863. S. 92).

des Leuchtens hervorbringen, sich aber sehr bald in Staub auflösen, so dass nichts mehr da ist, was zu Lichtentwickelung Anlass geben könnte, wenn sie die untere bewegliche Schicht der Atmosphäre erreichen.

Hier denkt man namentlich auch an die sonst so auffallende Nachweisung unseres hochverehrten Freundes Julius Schmidt aus dem Jahre 1851, in seinen Mittheilungen über Feuermeteore in unserer Sitzung am 6. October 1859 [1]), wieder in Erinnerung gebracht, dass im Durchschnitte gerade die helleren Sternschnuppen in grösserer Höhe aufleuchten, während die lichtschwächeren bereits niedrigeren Schichten angehören, nach folgender Tafel:

Meteor	Grösse		Höhe			Beobachtungen
Meteor	1. Grösse, Höhe	=	16·2	geographisch. Meilen	aus	14
„	2. „ „	=	15·9	„	„	20
„	3. „ „	=	10·8	„	„	24
„	4. und kleiner	=	8·5	„	„	21

Es genügt anzunehmen, dass das Leuchtendwerden in seiner Verschiedenheit auf der Feinheit der Theilchen beruhe. Der feinste Staub erglänzt sogleich hoch bei seinem Eintritte und erlischt eben so schnell, weil er bereits nach kurzem Eindringen zerstoben ist; weniger feiner, doch entsprechend dem Korne legt einen längeren Weg zurück, doch auch im Allgemeinen nur in den grossen Höhen.

Nicht mit Unrecht legt Quetelet Nachdruck auf die Thatsache, „dass kein Beobachter sagen könne, er habe eine Sternschnuppe berührt, oder dass er auch nur die Substanz einer solchen gesehen habe“ [2]).

Auch die grossen hellleuchtenden Meteore, welche in tieferen Schichten erloschen, obwohl ihrem Eintritte grössere Höhen entsprechen und die doch keine Meteoriten liefern, darf man als durch grössere Ballen staubartiger Körper begründet annehmen. Unter denselben wohl auch das so ausserordentlich glanzvolle, vom October 1854 um 9 Uhr Abends, über welches Sir John Herschel in dem ersten der oben erwähnten Berichte an Quetelet Nachricht gab. Es besass einen Durchmesser scheinbar mehr als doppelt den Durch-

---

[1]) Sitzungsberichte der mathem.-naturw. Classe der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften. Bd. XXXVII. S. 803.

[2]) Qu'il n'est aucun observateur qui puisse dire avoir touché une étoile filante ou même avoir vu sa substance. Bulletin. 2. Série. Tome XVI. No. 9. p. 37.

messer des Mondes. Man hatte es im Zenith deutlich sich um seine Axe drehen gesehen, und ohne Zweifel war es der umhergeschleuderte Staub, der den breiten hellglänzenden Schweif bildete, der während der ganzen Zeit sichtbar blieb, ähnlich dem berühmten Meteor vom 18. August 1783 um 9 Uhr 11 Minuten Abends, das von Windsor aus beobachtet wurde und das während seiner Bewegung 60 Secunden sichtbar blieb [1]).

Bei Meteoren, welche am hellen Tage fallen, bleibt der Schweif auch wohl als Rauch oder Wolke sichtbar. Es scheint mir hier sehr wichtig einer Beobachtung zu gedenken, welche sich auf das Meteor bezieht, das am 15. November 1859 Vormittags um 9½ Uhr über einem Theil von Nord-Amerika gesehen wurde. Es zog nach Benjamin V. Marsh [2]) ziemlich in westlicher Richtung und fiel etwa vier englische Meilen von Dennisville in Cape May County, New-Jersey, unter einem Winkel von etwa 35 Grad ein.

Eine Rauchsäule blieb sichtbar von nahe 1000 Fuss Durchmesser (the column of smoke was near 1000 feet in diameter), deren Basis auf einer Höhe von etwa 8 englischen Meilen lag. Gewiss ist bei leuchtenden Meteoren die Irradiation ein Factor, der nicht unterschätzt werden darf, besonders bei den allerglänzendsten. Bei einer Rauch-, Nebel- oder Wolkensäule am hellen Tage findet wohl keine Irradiation Statt, die Masse des Meteors, das übrigens gewaltige Schallerscheinungen darbot und wobei doch auch kein Steinfall sich ereignete, mag aus einem Staubballen bestanden haben, der nun in diese Wolke zerstob.

In Herrn Alexander Herschel's Schreiben an Herrn Abbé Moigno findet sich eine Stelle, über welche ich noch eine Bemerkung nicht unterdrücken darf. Es heisst dort: „aus pulveriger Materie bestehend, welche selten im Mittelpunkte der Masse gebildete Sandkörner enthält". Ein Aggregat von mehr und weniger kleinen und feinen Theilchen von Sand und Pulver darf wohl nicht beanständet werden, wohl aber der Sinn, dass sich die Sandkörner im Mittelpunkte der staubartigen Masse erst gebildet haben können. Ein solcher

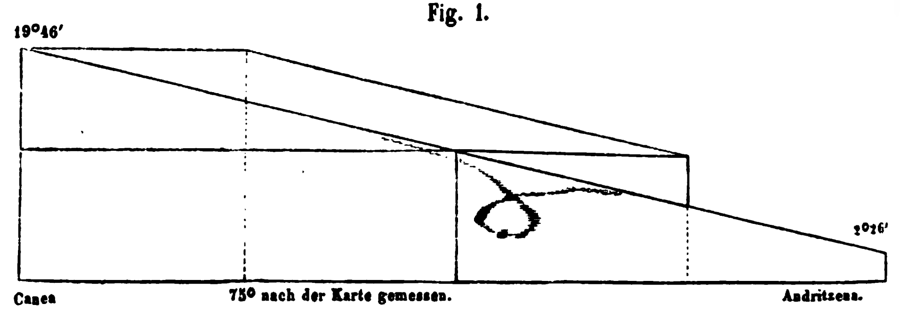
[1]) Schmidt, Feuermeteore, Bd. XXXVII. S. 813.

[2]) Collection of Observations on the Daylight Meteor of Nov. 15. 1859 with remarks on the same. By Benjamin V. March. From the Journal of the Franklin Institute. S. 10.

Vorgang von Neubildung in dem durch den tief kalten Raum geschleuderten Staubballen kann wohl nicht zugegeben werden. Alle Bildung fester Körper bedingt einen grossen Weltkörper, in welchem erst sich gegenseitige Pressung, Erwärmung und Vereinigung kleinster Theilchen zu festen Körpern findet.

Ein Wort noch über den von Julius Schmidt beobachteten Schweif des Meteors vom 18. October 1863 auf der die Abhandlung begleitenden Tafel vorgestellt. Er ist als teleskopische Beobachtung gezeichnet. Die schleifenartige Figur ist aufwärts gerichtet. In der Atmosphäre stand dieselbe natürlich niederwärts. Um ihre Gestalt (Fig. 1) zu erklären, genügt es wohl folgenden Vorgang anzunehmen.

Fig. 1.



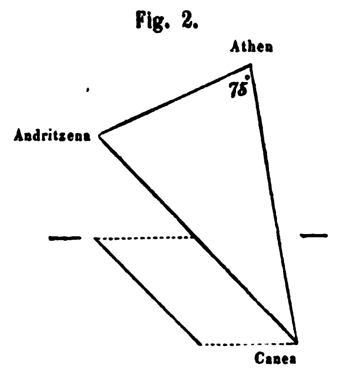
1. Nach dem Meteor blieb dem ganzen Zuge desselben entsprechend eine Schweifwolke zurück.

2. Die Wolke verschwand von den beiden Seiten her zuerst.

3. Sie senkte sich gegen die Mitte zu allmählich tiefer gegen die Erde.

4. Über Canea (Fig. 1 im Aufriss, und Fig. 2 im Grundriss) war die Höhe 21·2 geographische Meilen, über Andritzena 1·6 Meilen. Der Unterschied der beiden Höhen (in Fig. 1) ist nahezu 20 Meilen, in der Mitte der Bahn folglich etwa 10 Meilen.

Fig. 2.



Die Bilder sind nach dem wirklichen Verhältnisse der Höhe zur Länge entworfen. Wäre von jeder Seite etwa die Hälfte der halben Bahnlänge bereits un-

sichtbar geworden, so würde eine Senkung von etwa 8 Meilen zu dem Bilde genügen, während der tiefste Punkt doch noch nahe 4 Meilen von der Erde entfernt geblieben wäre.

5. Gewiss blieb der Andritzena-Schenkel des Schweifes in der tieferen Schicht der Atmosphäre in gleicher Entfernung von Athen und folgte ruhig der Erdrotation von West gegen Ost.

6. Der Canea-Schenkel liegt aber in einer höheren Schicht der Atmosphäre. Hätte dieser sich nicht bewegt, wäre er zwar der Bahnbewegung der Erde von 4·1 Meilen in der Secunde getreu geblieben, hätte er aber an der Rotationsgeschwindigkeit von 1173 Fuss an der Oberfläche unter dem 35° 45′ Breite, oder von 1176—1179 Fuss in einer Höhe von 10—20 Meilen nicht Theil genommen, so hätte in der Zeit von 4 Minuten sein Zurückbleiben, das heisst seine scheinbare Bewegung von Ost gegen West bereits 12 Meilen betragen. Diese Bewegung gleichzeitig mit der Senkung ist vollkommen hinreichend auf dem Himmelsgrunde der Projection einer scheinbaren Schleife zu geben, noch dazu in den tiefsten Stellen mit Unterbrechungen, gerade da, wo die der Erdrotation unbedingt folgende untere Schicht der Atmosphäre vorauseilt, die Abrundung beruht wohl auf dem allmählichen Übergang.

Die Erscheinung selbst ist wohl nicht ungünstig, um selbst als Beweis für die raschere Bewegung der unteren Schicht der Atmosphäre gegenüber der höheren benützt zu werden.

Wohl hätte ich die gegenwärtigen Betrachtungen erst durch Fleiss in den Einzelheiten mehr ausführen und abrunden sollen, aber die hochgeehrte Classe möge sie nachsichtig beurtheilen, wo die mannigfaltigen Ereignisse des Tages die Aufmerksamkeit so sehr in Anspruch nehmen. Auch durfte ich sie nicht ganz zurückstellen, wo Herrn Quetelet's so eifrige und nachdrückliche Behandlung der Fragen und sein freundliches Wohlwollen auch mir die Pflicht der Sprache auferlegte, hochgeehrt zwar aber auch im Gefühle der Bescheidenheit meiner Ansprüche in Gesellschaft der ersten, tiefsten Forscher auf dem in Frage stehenden Gebiete. Dann wieder wirkt der Reiz der neuen durch Julius Schmidt für die Wissenschaft gewonnenen Thatsache, die nunmehr abgeschlossen, wenn auch zu einem verneinenden oder doch sehr zweifelhaften Ergebnisse führende Untersuchung eines problematischen bei Rokycan gefundenen Eisens, eine andere Untersuchung eben auch im Fortgange begriffen,

eines wirklichen Meteoreisens von Copiapo aus dem k. k. Hof-Mineraliencabinet, endlich die neuen erst vorläufig mitgetheilten Nachrichten von einem wirklichen neuen Meteorsteinfalle bei Tirlemont in Belgien, alles dies gestattet nicht die Abschlüsse auf spätere Zeiten zu verschieben, die selbst wieder Tag für Tag Neues bringen.

So viel schien mir aber unerlässlich in rascher Folge der letzten Ergebnisse und Aussprüche von Ansichten hervorzuheben, wie sich von früheren Nachweisungen der Gewissheit von Meteoritenschwärmen aus der Beschaffenheit ihrer Schmelzrinde beginnend, durch die neueste Beobachtung von Julius Schmidt eines Meteors, das selbst aus einem wahren Schwarme von Meteoren bestand und durch Alexander Herschel's Annahme des Eintrittes von Ballen pulveriger Stoffe zur Erklärung der Erscheinung von Sternschnuppen die volle, unmittelbare Verbindung in diesen drei Classen von Erscheinungen hergestellt ist, den eigentlichen Sternschnuppen, den Feuerkugeln und den eigentlichen Kern-Feuermeteoren, deren Schluss das Herabfallen von Meteorsteinen oder von Meteoreisenmassen ist.

Zweiter Bericht über das zu Athen am 18. October 1863 beobachtete Feuermeteor.

Von J. F. Julius Schmidt,
Director der Sternwarte.

Sendschreiben an Herrn Hofrath W. Haidinger in Wien.

In meinem ersten Schreiben vom 22. October v. J. habe ich Ihnen die Einzelheiten der Beobachtung des Meteors mitgetheilt und Bemerkungen hinzugefügt, welche sich unter verschiedenen Annahmen der Entfernung auf die wahrscheinlichen Grössenverhältnisse bezogen. Seit jener Zeit bin ich nicht vergebens bemüht gewesen, Näheres über die Erscheinung in Erfahrung zu bringen, und wenn auch meine an den Minister des Cultus gerichtete Aufforderung: bei den Behörden der südlichen Kykladen und des südlichen Peloponnes Erkundigungen einzuziehen, erfolglos blieb und die Absicht ebenfalls an den Gouverneur von Kreta zu schreiben, nicht ausgeführt ward, so erhielt ich doch im November Anzeigen aus Karpenisi in Nord-Griechenland und aus Gythion (Marathonisi) im Peloponnes, welcher letztern allein ich die Resultate verdanke, die ich im Folgenden darzulegen beabsichtige.

Als Erwiederung meiner Aufforderung in einer Atheuischen Zeitung erschien zu Anfang des November die Mittheilung einer sehr werthvollen Beobachtung des Meteors, welche dem Herrn A. N. Botsis, Schiffslieutenant des Kriegskutters „Glaukos" im Hafen von Gythion gelungen war, als er gerade die Nachtwache hatte. Der für unsern Zweck allein wichtige Theil jener Notiz (in Ἄστηρ τῆς Ἀνατολῆς ἀρ. 301) lautet in der deutschen Übersetzung wie folgt:

„Vom Kriegskutter Glaukos im Hafen von Gythion $\frac{\text{25. October}}{\text{6. November}}$ 1863. Breite 36° 45′, Länge 22° 35′ 40″ östl. von Gr. Am $\frac{7.}{19.}$ October Früh 3 Uhr erschien bei heiterem Himmel und windstiller Luft eine Sternschnuppe (διάττων) in S. 55° O. (beiläufig) und erlosch in N. 36° W.

(sicher). Sie entwickelte gewaltigen Glanz, theilte sich in zwei Körper und glich der explodirenden Rakete."

Diese Beobachtung enthält keine Angabe über die Zenithdistanzen der Erscheinung und Nichts über die Dauer des Laufes oder sonstige Details. Es war daher ein besonders glücklicher Umstand, dass Herr Botsis am 28. November nach Athen kam und die Gefälligkeit hatte, mich zu besuchen, so dass ich nun die beste Gelegenheit fand, alles Nöthige von dem Beobachter selbst zu erfragen. Das Resultat dieser Besprechung lässt sich so darstellen:

1. Das Azimuth des Anfanges ward erst nach dem Erlöschen des Meteors ermittelt und Herr Botsis glaubt, dass der Fehler nicht grösser als 6° sein werde.

2. Das Meteor blieb nahe eine halbe Minute sichtbar, erhellte mit ausserordentlichem Glanze Land und Meer, so dass deutlich bemerkt ward, wie es hinter dem Gipfel des Taygeton bei Sparta verschwand.

3. Die Azimuthe sind von der magnetischen Variation befreit, und in der oben mitgetheilten Form also schon astronomische Azimuthe, einmal von Süd zu Ost, das andere Mal von Nord zu West gezählt.

4. Das Meteor war zuletzt vieltheilig; ein Schall ward nicht gehört.

5. Die Erscheinung passirte südwestlich das Zenith des Schiffes. Da ich es für nützlich halte, bei diesem in mancherlei Hinsicht besonders interessanten Meteor einige kritische Betrachtungen näher zu entwickeln, so will ich jene fünf Punkte und Anderes speciell erörtern und den Weg bezeichnen, auf welchem ich später zu sicheren Resultaten gelangte.

Zu 1. Botsis sah das Meteor erst als es sehr hell wurde, das starke Aufleuchten erfolgte für Athen in der vierten oder fünften Secunde, als 16° oder 20° der Bahn zurückgelegt waren. Das Azimuth, von Süd zu Ost gezählt und bezogen auf den wahren Anfang, hätte also grösser sein müssen. Da das Meteor bestimmt dem Convergenzpunkte bei γ Leonis[1]) angehörte, so ist zunächst zu untersuchen, wie gross das Azimuth und die Anfangshöhe hätte sein müssen, wenn das Meteor seinen sichtbaren Anfang in jenem Ausgangs- oder Convergenzpunkte $= C$ selbst genommen hätte. Setzt

---

[1]) Nach Heis liegt der Punkt in $\alpha = 150^0$, $\delta = +28^0$.

man die Ortszeit der Erscheinung zu Gythion = 14ʰ 50ᵐ9, die Breite des Schiffes (zwischen der Stadt und der kleinen Insel Cranae) = 36° 42'2, so ergibt sich der Stundenwinkel von C = 5ʰ 21ᵐ1 östlich, das Azimuth von C = S 108°3 O., die Höhe von C = 23°6. Da nun alle Meteore von optisch langen Bahnen ihren sichtbaren Anfang nicht in dem zugehörigen Convergenzpunkte nehmen, sondern erst 40°—90° davon entfernt, so lässt sich nach Analogie der Athener Beobachtung folgern, dass auch für Gythion das Meteor erst in bedeutendem Abstande von C zuerst sichtbar geworden sei. Für den Fall, dass es nahezu oder ganz das Zenith von Gythion passirte, ist zwar ein allgemeiner Schluss auf das Azimuth nicht zulässig, aber für die anderen Fälle, wenn das Meteor stark nördlich oder südlich vom Zenith des Schiffes entfernt blieb, erhellt, dass es zwischen 20° — 80° Azimuth (Süd zu Ost) gehabt haben und höher als 24° gewesen sein müsse. Die geringste Annahme für das Azimuth wäre nach Botsis' Aussage = 55° — 6° = 49° und die Höhe des Anfanges (die mir nach der Sonne bezeichnet ward) 35°—40°.

Zu 2. Für den Ort des Schiffes senkte sich das Meteor hinter den Gipfel des Taygeton, der dort in N. 43° W. erscheint. Diese grosse Bergmasse erhebt sich über alle Nachbarn und war bei der mächtigen von der Feuerkugel bewirkten Erleuchtung auch in der Nacht nicht zu verwechseln. Es ist nun zu entscheiden, ob man die Compass-Angabe von Botsis oder das Azimuth des Taygeton für die zweite Beobachtung zu wählen habe.

Zu 5. Auf mehrfach wiederholte Fragen behauptete Herr Botsis mit Bestimmtheit, dass das Meteor südwestlich vom Zenith des Schiffes hingezogen sei und als ich nach dem Betrage der Zenithdistanz mich erkundigte, hielt er 15° — 20° für zu gross. Hier ist zu erwägen, dass bei so ungewöhnlicher Glanzerscheinung in der Nacht die Beobachtung selbst und noch mehr die spätere Erinnerung daran nur unsicher sein konnte.

Construirt man (unter Zugrundelegung der grossen französischen Karte) die zu Athen und Gythion beobachteten Azimuthe, so fällt die Projection der Meteorbahn beträchtlich nördlich von Gythion und berührt Sparta. Es liegt also irgendwo ein Fehler und um diesen versuchsweise zu ermitteln, dient die folgende Betrachtung.

1. Die Athener Beobachtung. Über den Anfang der Bahn besteht kein Zweifel, da ich die Sterne sogleich vermerkte und



50 Secunden später die Bahn in Argelander's Uranometrie eintrug. Auch die Richtung der Bahn konnte desshalb nicht wesentlich entstellt werden, weil ein Zwischenpunkt derselben bei v^1v^2 Eridani durch den restirenden Schweif gegeben war. Der Endpunkt ist desshalb in engen Grenzen eingeschlossen, weil ich bestimmt wusste, dass β Ceti unterhalb der Bahn blieb und das Meteor den Horizont zuletzt nicht berührte. Das Ende setze ich so an, dass die Zenithdistanz 88° nicht überschreiten konnte. In der Mitte der eingezeichneten Bahn mag die Abweichung von der wahren Lage $\pm$ 1°5 betragen.

2. Die Beobachtung zu Gythion. Zieht man in Betracht, dass auf einem kleinen Kriegsschiffe der griechischen Marine schwerlich strenge darauf gesehen wird, dass zu jeder Zeit der Fehler des Compasses genau bekannt sei; ferner dass bei der Beobachtung des Anfanges und Endes einer ausserordentlichen Nachterscheinung ein ganz unvorbereiteter Beobachter sich irren konnte; endlich dass das Verschwinden des Meteors hinter dem Taygeton, so wie sein südwestlicher Abstand vom Zenith vorwiegend genau aufgefasst ward, so ist es erlaubt:

a) Das Azimuth des Anfanges (zu Gythion) so lange zu ändern, bis die Projection der Meteorbahn südlich an Gythion vorüberzieht.

b) Das Azimuth des Taygeton zu wählen anstatt der Angabe des Compasses für das Ende.

c) Die Athener Angaben ungeändert für die Rechnung zu benützen.

Es gibt nun bekanntlich verschiedene Methoden die Bahn eines Meteors zu berechnen; aber es ist Sache der Erfahrung, für welche sich zu entscheiden man für nützlich hält. Bessel's Methode, die vollkommenste von Allen, habe ich in früheren Jahren vielfach angewandt, während Prof. E. Heiss mehr den constructiven Weg vorzog. Der Letztere hatte darin ganz recht, weil in den meisten Fällen die Unsicherheit der Beobachtungen es gestattet, sich mit ungefähren Annäherungen zu begnügen.

Auch jetzt werde ich Bessel's Methode nicht anwenden, sondern einen Theil der Rechnung auf dem Wege der Construction, den andern mit Benützung der Vorschriften von Olbers durchführen. Aus der Construction der Azimuthe und Richtungslinien entnehme ich die Abstände der Beobachtungsstationen von denjenigen

Punkten, wo jene Linien sich schneiden, also von den Punkten, wo Anfang und Ende der Meteorbahn im Zenith erschien. Diese Abstände, giltig für Athen, seien a und a' in Graden, die scheinbaren Höhen h und h', r der Erdradius bei 37 $^1/_2$ Grad Breite = 0·99877 = 857·462 geogr. Meilen. Dann ist nach Olbers

$$x = \frac{2 \sin \frac{1}{2} a \sin \left(h + \frac{1}{2} a\right)}{\cos (h+a)}; \quad \text{tang}\, \varphi = \frac{2 \sin \frac{1}{2} a \sqrt{r(r+x)}}{x}$$

und $\Delta = \frac{x}{\cos \varphi}$, wenn Δ den Abstand Athens vom Anfangspunkte der Meteorbahn bezeichnet. Ich nenne ferner H und H' die senkrechten Anfangs- und Endhöhen der Bahn, M die Länge des durchlaufenen Weges, d die Dauer der Erscheinung (im Mittel 20 Secunden) und $g = \frac{M}{d}$ die Geschwindigkeit in einer Secunde, ebenfalls ausgedrückt in geographischen Meilen, jede zu 3807 Toisen gerechnet. Die Rechnung bezog sich nun auf die folgenden drei Hypothesen für Gythion:

I.

Azimuth des Anfanges = S. 50° O.
„ „ Endes = N. 36° W.

II.

Azimuth des Anfanges = S. 40° O.
„ „ Endes = N. 43° W.

III.

Azimuth des Anfanges = S. 35° O.
„ „ Endes = N. 43° W.

Für Athen war in allen drei Hypothesen unverändert angenommen:

Azimuth des Anfanges = S. 12°9 O. Höhe 19°46′
„ „ Endes = N. 109·8 W. „ 2·26.

Sie ergab die folgenden Werthe:

	Hyp. I.		Hyp. II.		Hyp. III.	
H =	15·91	=	21·26	=	25·82	Meilen.
H' =	1·58	=	1·64	=	1·64	„
Δ =	41·83	=	54·20	=	64·23	„
Δ' =	23·49	=	24·25	=	24·25	„
M =	45·48	=	56·70	=	65·41	„
g =	2·274	=	2·842	=	3·296	„

Von Athen gesehen, liegt Gythion etwa in S. 36°5 W. oder vom Anfangsorte des Meteors an gerechnet, 49°4 westlicher. Ohne

hier eine scharfe Reduction anzuwenden, fand ich für den Ort der Meteorbahn, der von Athen gesehen, in der bezeichneten Richtung lag, die Entfernung Δ

nach	I	Δ_1	= 21·8	Meilen,
„	II	Δ_1	= 23·9	„
„	III	Δ_1	= 24·8	„

und mit diesen Angaben sodann beiläufig die senkrechten Höhen = H des Meteors in jener Gegend, nebst den Zenithdistanzen = Z für Gythion (in der angegebenen Richtungslinie):

Nach	I	H_1	= 5·7	Meilen,	Z_1	= 20°5	gegen	NO.
„	II	H_1	= 6·49	„	Z_1	= 1·9	„	SW.
„	III	H_1	= 5·24	„	Z_1	= 11·6	„	SW.

Die aus der ersten Hypothese resultirende nordöstliche Zenithdistanz für Gythion = 20 steht im directen Widerspruche mit Botsis bestimmter Behauptung, dass das Meteor südwestlichen Abstand vom Zenith des Schiffes gehabt habe. Die beiden anderen Hypothesen bringen die Lage auf die Südseite des Zeniths, und zwar die letzte ungefähr so viel wie es die Beobachtung angibt oder wenigstens zugibt. Bestimme ich ferner den Punkt der Bahn, der von Athen gesehen in der Richtung gegen Gythion lag, so hatte dieser etwa 34°2 Rectascension und — 24°5 bis 26°5 Declination. Die Auflösung des Polardreieckes ergibt in diesem Punkte die scheinbare Höhe = 15°7 oder 16°7, wofür die drei Hypothesen zulassen:

h_1	nach I	ungefähr	= 13°2	gegen SW.	zu	Athen,		= 69°5	gegen	NO.	zu	Gythion,
h_1	„ II	„	= 14·2	„	„	„	„	= 88·1	„	SW.	„	„
h_1	„ III	„	= 10·6	„	„	„	„	= 78·4	„	„	„	„

Für den fraglichen Punkt der Bahn waren also die Parallaxen resp. 97°, 74° und 68° demnach so gross, dass Fehler von einigen Graden hier nur einen ganz unwichtigen Einfluss haben können. Diese Rechnungen sind keineswegs in aller Schärfe geführt worden, ausgenommen für H, H', M und g, weil die Unsicherheit der Beobachtungen mich gleich zu Anfang die zu beachtenden Grenzen der Genauigkeit erkennen liess. Sie sind aber völlig ausreichend, um in diesem Falle keinen Zweifel darüber zu lassen, dass man das Resultat der II. Hypothese zu wählen habe. Weil nun das Meteor südwest-

lich vom Zenith des Schiffes bleibt und die berechnete mittlere scheinbare Höhe für Athen = h mit meiner Beobachtung bis auf etwa 2° übereinstimmt. Es wäre ganz überflüssig auch diesen Fehler noch durch Variationen der Rechnung wegschaffen zu wollen, da man nichts weiter erreichen würde, als in H, H' und M die Zehntheile, in g die Hunderttheile zu verändern.

Nach der zweiten Hypothese begann das Leuchten des Meteors in 21·2 Meilen senkrecht über Kanea auf der Insel Kreta; es zog sodann über die See gegen NW. über Cerigo, Elaphonisi und das Gebiet von Gythion hin, zog westlich an Sparta vorbei, über das Taygeton-Gebirge und erlosch westlich von Andritzena unweit der peloponnesischen Küste, nahe Tsourtsa und nahe dem Nedafluss in 1·6 Meilen Höhe. Dabei war die mittlere Geschwindigkeit in einer Secunde = 2·842 Meilen = 64920 Par. Fuss oder etwa 0·69, wenn die mittlere Bahngeschwindigkeit der Erde = 1 gesetzt wird. Diese Bewegung ist eine der allergeringsten, die jemals aus hinreichend genauen, also zurechnungsfähigen Beobachtungen resultirte. Um sie auf 4 Meilen zu bringen, wären Änderungen der Beobachtungen zu Athen und Gythion erforderlich, die auf keine Weise gestattet werden dürfen; die von mir sehr genau bestimmte Dauer der Erscheinung liegt sicher zwischen 19 und 21 Secunden, so dass ich dafür das Mittel = 20 Secunden gewählt habe. Erwägt man, dass die Bewegung des Meteorkörpers sehr wahrscheinlich schon in der 5. Secunde durch eine Explosion gestört ward, dass alsdann ein meilenlanger Schwarm von ungleich grossen Fragmenten sich in schräger Richtung der Erde näherte, dass dieser im letzten Drittheile der Bahn schon dichtere Regionen der Erdatmosphäre erreichte und die Raumbewegung dieser Körper jener der Erde und der Rotationsbewegung der Luft ungefähr entgegengesetzt war, so wird eine planetare Geschwindigkeit von etwas weniger als 3 Meilen nicht mehr so auffallend erscheinen, wenn noch der mit der Geschwindigkeit sehr zunehmende Widerstand in Betracht gezogen wird.

Nach der Lage der Meteorbahn können Fragmente der Feuerkugel in der ganzen Landstrecke zwischen Gythion und der Mündung des Nedaflusses gefallen sein; aber nur die Nachzügler, nicht die beiden voranziehenden Boliden, da diese vermöge ihrer Richtung und Geschwindigkeit die See zwischen Zante und dem Peloponnes erreicht haben müssen.

Als das Meteor von Athen gesehen, etwa in S. 36° O stand, erschien sein Durchmesser dem freien Auge wenigstens 15 Bogenminuten gross. Diese Zahl, verbunden mit der Distanz = 23·88 Meilen, führt auf einen wahren Durchmesser von 2380 Par. Fuss und wir gelangen also auch hier zu einem jener grossen Werthe, wie sie derart öfter angegeben werden. Sie sind aber eben so illusorisch als jene, die folgen würden, wenn man unter Annahme der richtigen Distanzen die wahren Durchmesser der Planeten oder Fixsterne nach den mit freiem Auge taxirten scheinbaren Grössen ableiten wollte, denn jene würden wir um 10 — 100 mal zu gross finden. Berechnen wir die Grössen der Meteorfragmente nach den genäherten Schätzungen, die mir an achtmaliger Vergrösserung des Kometensuchers gelangen und setzen wir für die grossen Kugeln $d = 50''$, für die mittlere 5″, für die kleinsten 1″; ausserdem für den Abstand der beiden Hauptschweife, welche die vorangehenden beiden Kugeln nach sich führten, 7 Bogenminuten, so ergibt die Rechnung:

Durchmesser des Hauptkörpers	=	132 Par. Fuss.
„ der mittelgrossen Fragmente	=	13 „ „
„ „ kleinsten „	=	2—3 Par. Fuss.

Da nun in diesem speciellen Falle (vergl. Ber. I) die Irradiation nebst dem falschen Lichte [1]) die scheinbaren Durchmesser wenigstens um das Doppelte vergrösserte, so darf man mit besserem Grunde, resp. 66, 6 ½ und 1—2 Fuss annehmen. In Rücksicht auf das höchst intensive Licht des Meteors halte ich es sogar für zulässig, selbst auf den vierten Theil jener berechneten Grössen sich zu beschränken und demnach zu sagen, dass die einzelnen Theile nur resp. 33, 3 und ½ Fuss gross gewesen seien. Der oberwähnte Abstand der Bahnen beider Meteorkörper betrug wenigstens 1100 Fuss. Sonach erkennen wir nun in einem entscheidenden Beispiele, was von den mit freiem Auge geschätzten Durchmessern der Meteore zu halten sei. Wir gewinnen die Überzeugung, dass wahrscheinlich alle zu 1000—3000 Fuss Durchmesser berechneten Grössen illusorisch sind, dass solche Resultate bei den Meteoren ebenso wenig der Wahrheit entsprechen, als bei Planeten und Fixsternen, wenn man in bei-

---

[1]) Ich meine den Lichtwulst, der am Fernrohre das schon durch Irradiation vergrösserte Bild der Venus umgibt.

den Fällen nur die ohne Fernrohr geschätzten scheinbaren Durchmesser berechnen wollte. Diese Folgerung ist nun zwar selbstverständlich, scheint aber auf die Meteore niemals ernstlich angewandt worden zu sein. Das Beispiel des 18. October zeigt Grössen, welche zu dem Volumen fast aller bekannten wirklich herabgefallenen Meteoriten im guten Verhältnisse stehen.

Setzt man die Entfernung des Meteors von Athen in dem Punkte, wo sich das starke, langdauernde Schweifstück zeigte = 40 Meilen, so hatte der Schweif gegen 500 Fuss Breite und die elliptische Durchschlingung (Schleife), welche ich in der 10. Minute zeichnete, hielt im grössten Durchmesser 1·4 Meilen, wo sie im Zenith stand, musste sie 5 $^1/_2$ Grad messen und einer weissgrauen Wolke mit helleren Rändern gleichen. Dass solcher Anblick möglich sei, lehrten mich die merkwürdigen Beobachtungen zu Athen in der an glänzenden Meteoren reichen Nacht des 13. November 1863.

Zusatz. Ausser der Angabe von Botsis findet sich noch eine gedruckte Notiz in der Zeitung Ἐθνοφύλαξ ἀρ. 364. Es wird nämlich aus Karpenisi in Nord-Griechenland berichtet, dass das Meteor am 19. October Früh 3 Uhr in SO. erschien, gross und mit ausserordentlichem Glanze (σῶμα παμμέγεθες φωτεινόν) mit hellem Schweife und sich gegen Westen wandte, wo es hinter Bergen verschwand. Es wird ferner gesagt, dass einige Secunden später ein Schall, ähnlich einem schweren Kanonenschusse, aus der Ferne gehört ward; „δευτερόλεπτα δέ τινα μετὰ τὴν δύσιν τοῦ ἠκούσθη δοῦπος, ὥσει μεγίστου κανονίου μακρόθεν ἐρχόμενος.“ Hier ist aber ein Irrthum, indem es „λεπτὰ δέ τινα“ heissen muss, weil der Schall zufolge der Rechnung mindestens 8 $^1/_2$ Minuten gebrauchte, um Karpenisi zu erreichen, vorausgesetzt, dass die Explosion bei Andritzena stattfand, was gar nicht erwiesen ist. Es wird ferner erwähnt, dass der Hauptkörper von 2 Stücken, ähnlich Trabanten (ὡς δορυφόροι), begleitet ward, wie es denn ähnlich auch zu Athen und Gythion erschien.

So gross aber war der Glanz, dass auch die kleinsten Gegenstände am Erdboden deutlich waren. Die Angabe, dass zu Karpenisi das Meteor in SO. erschien, ist sehr richtig; dort konnte die Bahn nur in starker Verkürzung gesehen werden und desto auffallender

durch die langsame Bewegung oder die lange Dauer des Leuchtens. Nach brieflichen Berichten sah man zu Kumi auf Euböa das Meteor am südlichen Himmel. Was hier zu Lande über diese Feuerkugel bisher gedruckt ward, besteht schliesslich im Folgenden:

1. Eine kurze Anzeige von mir in der Zeitung 'Eϑνοφύλαξ, Ende October.

2. Die oberwähnte Notiz aus Karpenisi, in derselben Zeitung.

3. Ein grösserer Aufsatz von mir, sehr sorgfältig von Professor Herakles Mitzopulos aus dem Deutschen in's Griechische übersetzt, in der Zeitung: Μέλλον, ἀρ. 11. 1863. Νοεμ. 8. Ι. Φ. Ιούλιος Σμίτ, Διευϑυντὴς τοῦ ἐν 'Αϑήναις ἀστεροσκοπείου — Περὶ τοῦ πυρίνου μετεώρου τοῦ αναφανέντος τῇ 18ῃ (6ῃ) Οκτωβρίου 1863. Εκ τοῦ γερμανικοῦ μεταφρασις. Η. Μ.

4. Der Bericht von A. N. Botsis, welchem zumeist man die obigen Resultate verdankt.

Athen 1863, Dec. 10.

Zusatz.

Nachdem die Rechnungen über das Meteor abgeschlossen waren, erhielt ich am 12. December briefliche Nachricht von Herrn P. A. Palamides aus Karytäna im Peloponnes, der die Erscheinung gesehen und die Detonation gehört hatte. Die Angabe des Briefes, dass die Bolide mit kanonenschussähnlicher Detonation über den Komopolis Andritzena erloschen sei, hat desshalb ein besonderes Interesse, weil sie genau das Resultat meiner Rechnung bestätigt, der zu Folge das sichtbare Ende der Meteorbahn nahe senkrecht 1 ½ Meilen hoch über Andritzena lag. In mehr als 22 Meilen Abstand scheint die Detonation nicht mehr gehört worden zu sein. So war es auch bei der grossen Feuerkugel 1862. Aug. 16. 16 ½ Uhr, welche von N. nach S. über Arkadien zog und über dem Taygeton detonirte. In Athen ward der Schall nicht mehr gehört, auch nicht auf Salamis, wo ich selbst mich in jener Nacht im Kloster Phaneroméni aufhielt. Über das letztere Meteor habe ich einen Bericht von dem Bürgermeister des albanesischen Dorfes Dara in Arkadien, Herrn Lampropulos, und einen andern von dem früher genannten Herrn Palamides aus Karytäna.

Athen 1863, Dec. 18.

Über die Bindung und Ausscheidung der Blutkohlensäure bei der Lungen- und Gewebeathmung.

Von Dr. W. Preyer.

(Mit 1 Holzschnitte.)

(Vorgelegt in der Sitzung am 8. Jänner von Prof. C. Ludwig.)

Schöffer [1]) und Szcelkow [2]) hatten dargethan, dass das venöse Blut ausnahmslos mehr CO_2 enthält, die nur durch Säuren ausgetrieben werden kann, als das arterielle. Es musste demnach untersucht werden, auf welche Weise die Athmung vorgeht, um jenen CO_2-Antheil aus dem gebundenen in den freien Zustand zu versetzen. Holmgren hatte, indem er sein Augenmerk auf dieselbe Frage richtete, schon gefunden, dass der Sauerstoff, welcher zum venösen Blut geführt wird, die Spannung seiner CO_2 zu erhöhen vermag; er hatte dagegen unerörtert gelassen, wie sich bei jenem Vorgange die gebundene CO_2 verhalte. Die nachfolgende Abhandlung beschäftigt sich mit dieser Aufgabe; die ihr zu Grunde liegenden Untersuchungen habe ich unter Anleitung des Herrn Professor C. Ludwig und nach den von ihm angegebenen Methoden ausgeführt.

Man kann den Grund des chemischen Processes, durch welchen die gebundene CO_2 bei der Athmung entwickelt wird, entweder in einem specifischen Einfluss des Gewebes der Lunge, oder in dem Sauerstoff finden, welcher dem Blut beim Durchgang durch das letztere Organ zugefügt wird. Die Untersuchungen von Holmgren, aus denen hervorging, dass die Spannung der CO_2 im venösen Blute wächst, wenn ihm Sauerstoff zugefügt wird, waren für mich bestimmend, zuerst den Versuch zu machen, ob die gebundene CO_2 des venösen Blutes dadurch vermindert werden könnte, dass es mit Sauerstoff geschüttelt wurde. War dieses der Fall, so konnte der geringere Gehalt des arteriellen Blutes an gebundener CO_2 durch den Zutritt des Sauerstoffes erklärt werden, und es lag kein Grund

[1]) Diese Sitzungsberichte Bd. 41.

[2]) Ibid. Bd. 45 und Bulletin de la société impérial des nat. Moscou 1862. III.

mehr vor, eine specifisch-chemische Einwirkung des Lungengewebes anzunehmen.

So einfach der Plan, nach welchem vorzugehen war, so schwer ist die technische Ausführung eines solchen Versuches, und zwar hauptsächlich wegen seiner langen Dauer, welche die Fehlerquellen vermehrt.

Zur Controle wurde meist jede Blutart (die unveränderte venöse und dieselbe mit Luft geschüttelt) doppelt, d. h. in zwei Portionen untersucht. Gleichzeitigkeit beim Auspumpen der Gase aus zwei Portionen war nicht erreichbar. Es mussten daher von den vier vorher abgemessenen und wohlgemischten Blutmengen die, welche noch nicht untersucht werden konnten, in Eis aufbewahrt werden. Wenn auch Nawrocki [1]) aus einem eigens angestellten Versuche schliesst, „dass es bei Anstellung vergleichender Versuche, wo man nicht alle Blutportionen auf einmal vornehmen kann, dem Zwecke vollkommen entsprechend sei, die vorläufig bei Seite gestellten Blutportionen in Eis aufzubewahren", so steht doch, wie die hier mitzutheilenden Versuche zeigen werden, fest, dass die Zusammensetzung der Blutgase nach 20—28stündigem Stehen des Blutes im Eise, bei Luftabschluss erhebliche Veränderungen erleiden.

Das Schütteln des venösen Blutes mit atmosphärischer Luft wurde in einer im Vergleiche zur angewandten Blutmenge grossen Flasche bewerkstelligt, welche vollkommen trocken und rein sein musste. Ich pflegte es, wenn das Blut die hellrothe, arteriellem Blut eigene Farbe angenommen hatte, etwa noch eine Minute lang fortzusetzen, um eine Abgabe der verdunstbaren CO_2 zu befördern.

Auf die Bestimmung der gebundenen CO_2 wurde selbstverständlich die grösste Sorgfalt verwendet. Nachdem die auszupumpende Blutmenge im Vacuum so lange erwärmt worden, bis sie durchaus keine Gase mehr abgab, eine beim Hunde fast schwarze, beim Schafe dunkelrothbraune Farbe angenommen hatte und nicht mehr schäumte, sondern nur grosse, scheibenartige Wasserdampfblasen erzeugte, wurde die Säure zugesetzt. Damit die Menge der zuzusetzenden Säure einigermassen abgeschätzt werden konnte, ward eine vorher auf Hundeblut titrirte Lösung von Oxalsäure an-

---

[1]) Studien des physiolog. Instituts zu Breslau von Haidenhain 1863, II. S. 166.

gewandt, die in 1 CC. nur 0·011 Gran Oxalsäure enthielt. Die Verdünnung ist desshalb so gross, damit die Bildung von Gerinnseln im Blute nicht überhand nehme, wodurch Gasbläschen zurückbehalten werden können. C_2O_3 wurde benützt, weil sie leicht vollkommen rein zu erhalten ist und lange unzersetzt bleibt. Sie wurde in flüssiger Form angewandt, weil das Auflösen eines Krystalls im Blute längere Zeit in Anspruch nimmt, und die Mischung des Blutes mit der Säure schwerlich so vollständig wird.

Die C_2O_3-Lösung wurde mittelst eines fein ausgezogenen Trichters durch die capillare Öffnung des oberen Glasellipsoides der Gaspumpe auf das Quecksilber gegossen, während dieses unten abfloss, somit musste sie eingesogen werden. Nachdem das Sammelrohr aufgebunden war, wurde kein eigentliches Vacuum erzeugt, vielmehr Sorge getragen, dass etwas atmosphärische Luft zurückblieb und nur ein luftverdünnter Raum sich bildete. Dies geschah, damit, wenn von der ohnehin geringen CO_2-Menge, die man aus circa 50 CC. von seinen verdunstbaren Gasen befreiten Blutes noch erhält, durch Haftenbleiben irgendwo im Apparate etwas verloren gehen sollte, der dadurch entstehende Fehler verkleinert werde. Nach Vermengung der Säure mit dem Blute entstand ein äusserst feinblasiger, gelblicher Schaum und das Blut begann zu perlen. Nach halbstündigem Erwärmen auf 38 — 40° C. wurden die Gase gesammelt.

Grosse Vorsicht heischt das Öffnen und Schliessen der untern Klemme des Sammelrohres. Selbst bei häufig erprobter manueller Geschicklichkeit gelingt es nicht immer, die Gase vollständig ohne Flüssigkeit (verdunstetes Wasser, das sich an den Glaswänden niedergeschlagen hatte, und vom aufsteigenden Hg mitgenommen wurde, mitunter auch geringe Blutspuren) in das Sammelrohr aufsteigen zu lassen. Hier kommt jedoch die Einrichtung zum Umlegen des ganzen Apparates aus seiner lothrechten in die horizontale Lage sehr zu Statten. Man kann dadurch auch das letzte Gasbläschen ohne Flüssigkeit erhalten, indem beim Umlegen das rückständige Gas sich an der höchsten Stelle, d. i. im Querfortsatz der oberen Glaskugel sammelt, auf dem Wege dahin aber beobachtet wird; man lässt nun so lange Bläschen nach Bläschen aufsteigen, bis beim Umlegen keines mehr sichtbar ist, und hat so sämmtliches Gas vollkommen von der Flüssigkeit getrennt. Noch zweckmässiger würde

es sein, wenn der Querfortsatz, der überhaupt in den neueren Apparaten bei einfachen Blutgasbestimmungen nutzlos ist, ganz fehlte. Dann hätte man das zu sammelnde Gas nach dem Umlegen ganz vor sich, während man es mit ihm nur beim Umlegen in Blasen aufsteigen sieht.

Zur Gewinnung der gebundenen CO_2 wurde zwar stets zweimal das Vacuum erzeugt (i. e. zuerst ein luftverdünnter Raum und nach dem Sammeln der CO_2 und der Luft ein Vacuum) aber in keinem Versuche erhielt ich bei Letzterem Gase. Die CO_2 war stets schon nach dem ersten $^1/_2$stündigen Erwärmen. ganz entwichen. Zu dem mit Luft geschüttelten Blute wurde stets dieselbe Menge C_2O_3-Lösung zugesetzt, wie zum unveränderten venösen, nämlich auf 50 CC. Blut ungefähr 13 CC. C_2O_3-Lösung.

Da ein Versuch wie der andere angestellt wurde, und die Einzelheiten jedes derselben von keinem Interesse sind, ausserdem ihre Mittheilung zu viel Raum in Anspruch nehmen würde, so sei hier der Gang eines mit vier Blutportionen angestellten Versuches im Allgemeinen angegeben: Nachdem ungefähr 200—250 CC. venöses Herzblut durch die *v. ingularis* einem grossen Hunde oder einem Schafe unter vollkommenem Luftabschluss entzogen worden, wird es durch Schütteln mit Quecksilber defibrinirt. Dann werden zwei Portionen davon unter Hg in je zwei Blutrecipienten übergeführt, der Rest mit atmosphärischer Luft geschüttelt, hierauf dieser gleichfalls in zwei Blutrecipienten vertheilt. Nach Ablesung aller vier Blutvolumina werden drei davon in Eis gestellt, die vierte Portion gasfrei gemacht. An demselben Tage wird eine von den in Eis aufbewahrten Portionen gleichfalls ausgepumpt und am folgenden Tage die beiden anderen, die inzwischen die Temperatur von 0° C. behalten haben. Auf die Gasgewinnung folgte die Gasanalyse mit acht CO_2 und vier O-Bestimmungen nach Bunsen's Methoden.

Dass bei so zahlreichen Operationen, deren Dauer nach Tagen zählt, die Versuchsfehler mannigfaltig sein müssen, leuchtet ein. Doch wurde jede Bestimmung, bei der ein solcher constatirt werden konnte, ohne weiters gestrichen. Daher finden sich in beiliegender Tabelle Lücken, die der Leser entschuldigen möge. Wer selbst sich mit ähnlichen Versuchen beschäftigt hat, wird die Übereinstimmung der im identischen Blute unverändert gebliebenen Gasmengen O, N, gesammte CO_2-Menge (in col. IX) gewiss

befriedigend finden, wenn er bedenkt, dass jeder ein Gasvolum ausdrückenden Zahl ein vierfacher Fehler anhaftet, der der Blutgewinnung, Gasgewinnung, Gasanalyse und Ablesung. Wenn aber die Bestimmungen unverändert gebliebener Gase gleich sind, so erscheinen die nicht übereinstimmenden Zahlenangaben unseres Erachtens um so vertrauungswürdiger.

Ich stelle in der Tabelle die Endresultate der gelungenen Versuche zusammen. Sie bedürfen zum Verständniss kaum einer Erläuterung.

Alle Gasvolumina sind in Kubikcentimetern gemessen, von den Beobachtungstemperaturen auf 0° C., von den beobachteten Drücken auf 1 Millim. Quecksilberdruck von 0° C., und endlich auf 100 CC. Blut (gemessen bei der Temperatur des Körpers) berechnet. „Arteriell“ steht der Kürze halber statt „mit atmosphärischer Luft geschüttelt“.

Versuchsthier	Versuchs-Nummer	Blutart	Verdunstbare Gase	Verdunstbare Kohlensäure	Sauerstoff	Stickstoff
Hund I.	1 *a*	venöses	40·92	25·78	11·04	4·10
„	1 *b*	arteriell	42·61	17·71	18·33	6·57
Hund II.	2 *a*	venöses	33·18	25·86	5·60	1·72
„	2 *b*	venöses	36·56	29·24	—	—
„	2 *c*	arteriell	44·06	27·26	—	—
Hund III.	3 *a*	venöses	37·24	27·61	8·98	0·65
„	3 *b*	„	—	—	8·52	0·74
„	3 *c*	arteriell	—	—	9·61	1·56
„	3 *d*	„	30·42	19·57	9·00	1·85
Hund IV.	4 *a*	venöses	28·53	21·51	5·90	0·93
„	4 *b*	arteriell	34·61	19·91	12·61	2·09
„	4 *c*	„	34·72	20·76	12·21	1·75
Schaf I.	5 *a*	venöses	31·81	27·04	3·78	0·99
„	5 *b*	„	35·26	30·72	3·51	1·03
„	5 *c*	arteriell	37·51	24·19	11·31	2·01
„	5 *d*	„	38·08	23·77	11·64	2·59
Schaf II.	6 *a*	venöses	36·39	30·11	6·28	Spur
„	6 *b*	„	37·07	30·79	6·28	0·00
„	6 *c*	arteriell	35·50	24·26	9·24	2·00
„	6 *d*	„	36·36	25·24	—	—

Gebundene Kohlensäure	Gesammte Kohlensäure	Sauerstoff plus Stickstoff	Stunden in Eis	Tag der Gasentziehung	Dauer derselben	Zahl der Auspumpungen	Angewandtes Blutvolum
1·18	26·96	15·14	0	30. März	—	6	56·6
0·71	18·42	24·90	*ca* 4	30. „	—	6	35·2
4·54	30·40	7·32	0	8. April	—	5	51·8
1·34	30·58	7·32	*ca* 24	9. April	—	—	36·0
1·01	28·27	16·80	*ca* 5	8. „	—	—	45·1
1·69	29·30	9·63	0	21. April	3½	—	53·5
—	—	9·27	27	22. „	—	—	50·1
—	—	11·17	6½	21. „	—	3	52·0
0·90	20·47	10.85	22	22. „	3½	—	48·6
1·46	22·97	6·82	0	30. April	3	5	54·9
0·19	20·58	14·70	6	30. „	4	8	48·8
0·86	21·62	13·99	22	1. Mai	3½	—	48·2
8·71	35·75	4·77	0	12. Mai	3½	6	53·7
4·94	35·66	4·54	28	13. „	3¾	6	53·0
4·68	28·87	13·32	5	12. „	3¼	8	49·4
5·28	29·02	14·22	22½	13. „	3¼	5	48·2
7·90	38·01	6·28	0	11. Juni	4	7	53·8
6·74	37·53	6·28	28½	12. „	3¼	7	55·5
5·42	29·68	11·24	6¼	11. „	3¾	7	50·0
4·08	29·32	11·12	23	12. „	4½	8	49·0

Es ergibt sich nun aus der Tabelle Folgendes:

1. Das venöse Blut verliert einen Theil seiner gebundenen Kohlensäure sowohl durch Schütteln mit sauerstoffhältiger Luft, wie durch einen längeren Aufenthalt in einer Temperatur von 0°. Der absolute Verlust, welchen 100 Theile Blut unter diesen Umständen erlitten, und der procentische Antheil, den dieser Verlust von der gebundenen CO_2 des zuerst ausgepumpten venösen Blutes ausmachen, ist in der folgenden Zusammenstellung wieder gegeben.

Nr. des Versuchs	Durch Schütteln mit Luft		Durch 24stündiges Verweilen des v. Blutes bei 0°	
	absoluter Verlust an gebundener CO_2	Procent-Verlust an gebundener CO_2	absoluter Verlust an gebundener CO_2	Procent-Verlust an gebundener CO_2
Hund 1 *b*.	0·47 CC.	40 Pct.	—	—
2 *c*.	3·53 „	78 „	2 *b*. 3·20	70 Pct.
3 *d*.	0·79 „	53 „	—	—
4 *b*.	1·27 „	87 „	—	—
4 *c*.	0·60 „	41 „	—	—
Schaf 5 *c*.	4·03 „	46 Pct. } 43 Pct.	5 *b*. 3·77	43 „
5 *d*.	3·46 „	40 „ }		
6 *c*.	2·48 „	31 „ } 39 „	6 *b*. 1·16	15 „
6 *d*.	3·82 „	48 „ }		

Aus dieser Nebeneinandersetzung ergibt sich, dass mit Ausnahme vom Versuch 6[b] durch beide Einflüsse ungefähr gleiche Antheile der im frischen Blute anwesenden CO_2 in Freiheit gesetzt werden können.

2. Ein wesentlicher Unterschied zwischen den beiden Mitteln, welche CO_2 freimachen, besteht jedoch darin, dass in dem mit Sauerstoff behandelten Blut die Entbindung sogleich bis zu dem Grade, zu welchem sie überhaupt gehen kann, fortschreitet, während in dem Blute, welches dem Sauerstoffe nicht ausgesetzt wurde, sich die bezeichnete Umwandlung nur sehr allmählich einstellt. Dieser Ausspruch stützt sich erstens auf die Angaben der Versuche 2[c], 5[c] und 6[c] im Vergleich mit den von 2[b], 5[b] und 6[b] in der vorstehenden Tafel. Hier war in dem um 20 Stunden früher ausgepumpten hellrothen Blut die CO_2-Entbindung schon weiter fortgeschritten, als im venösen.

Es gründet sich ferner auf die Beobachtungen Holmgren's, welche darthun, dass mit Sauerstoff geschütteltes und ebenso das durch 24 Stunden im Eiswasser aufbewahrte venöse Blut eine grössere CO_2-Spannung erfahren, deren Ursache in der von mir beobachteten CO_2-Entbindung gefunden werden muss. Diese von Holmgren aufgedeckte Spannungsänderung trat im Blute sogleich nach seinem Zusammentreffen mit dem Sauerstoffe ein, während sie in dem kalt bewahrten Blute erst nach Stunden zu beobachten war.

Für den eben ausgesprochenen Satz treten endlich noch ein, die von Schöffer u. Szcelkow angestellten Vergleichungen zwischen natürlichem Arterien- und Venenblut desselben Thieres. Bei ihren Versuchen wurde das arterielle Blut unmittelbar, nachdem es aus der Ader gelassen, ausgepumpt, das venöse aber erst wiederholt 24 Stunden später, und dennoch ist in nahezu allen Fällen der Gehalt des venösen Blutes an gebundener CO_2 höher gefunden, als der des arteriellen.

3. Der Zutritt von Sauerstoff entbindet aber alle CO_2 des Blutes, soweit dieses überhaupt ohne Beihilfe von fixen Säuren geschehen kann. Der Beweis hierfür ergibt sich aus einer Vergleichung der gebundenen CO_2-Mengen, welche das arterielle Blut noch enthielt, wenn es 5 oder 24 Stunden nach der Einleitung von Sauerstoff ausgepumpt wurde. Das nach 24stündigem Aufenthalt in Eiswasser ausgepumpte Blut enthielt im 4. Versuch 0·67 CC. und im 5. Versuch 0·57 CC. mehr, im 6 Versuch aber 1·4 CC. weniger gebundene CO_2, als das 5 oder 6 Stunden nach dem Sauerstoffeinleiten ausgepumpte arteriell gemachte Blut.

4. Das auf künstlichem Wege arteriell gewordene Blut enthält auch im Mittel nicht mehr gebundene CO_2, als das natürliche Arterienblut. In meinen Versuchen enthielt das künstliche Arterienblut des Hundes von 0·19 bis 1·01 Pct. gebundene CO_2; die von Schöffer für das natürliche Arterienblut des Hundes bewegen sich zwischen Spuren und 2·9 CC., das von mir untersuchte arteriell gemachte Blut des Schafes enthielt zwischen 4·08 und 5·42 CC., das von Szcelkow untersuchte natürliche Arterienblut dieser Thierart zwischen 4·42 und 6·88 CC. gebundener CO_2.

Aus Allem folgt, dass mit Rücksicht auf den Umfang und die Geschwindigkeit der CO_2-Entbindung das Zusetzen von Sauerstoff ausserhalb der Lunge gerade so wirkt, wie der natürliche Vorgang

des arteriellen Werdens in der Lunge. Demnach liegt kein Grund vor, die Entbindung der CO_2 in der Lunge auf eine Gewebswirkung dieses Organs zu schieben.

Bevor ich weiter gehe, führe ich noch einige nicht auf den nächsten Zweck bezügliche Thatsachen an, die sich aus meinen Beobachtungen folgern lassen.

1. Das venöse Blut erleidet durch 24stündiges Verweilen im Eiswasser keine Änderung in der Gesammtsumme der in ihm enthaltenen Gase. Einmal erhielt man allerdings Andeutungen dafür, dass während des Stehens sich die CO_2 vermehrt habe. Versuch 4*b* gibt verdunstbare CO_2 19·91, geb. 0·19, Vers. 4*c* aber verdunstbare CO_2 20·76, geb. 0·86, also 1·04 mehr als früher.

2. Zwischen den Volumina der ausgetriebenen CO_2 und des aufgenommenen O lassen die vorstehenden Versuche kein bestimmtes Verhältniss erkennen. Bei der Art, wie die Versuche angestellt wurden, liess sich auch kein solches erwarten, da die Sauerstoffaufnahme an ganz andere Bedingungen geknüpft ist, als an die Menge der etwa vorhandenen gebundenen CO_2. Ein solches Verhältniss ist um so weniger zu erwarten, da auch ohne den Zutritt von Sauerstoff die CO_2 entbunden werden kann.

3. Das mit Luft geschüttelte Blut enthielt bis zum doppelten mehr Stickstoff als das der Vene entnommene Blut.

4. Sehr merkwürdig ist es, dass im Versuch 6 das Schafblut gar keinen Stickstoff enthielt; es steht unter den bisher untersuchten Säugethierblutarten als ein Unicum da.

Um zu erfahren, ob der O, welcher, wie die Versuche gezeigt haben, die gebundene CO_2 des Blutes vermindert, dieses an und für sich, oder mit Hilfe der Blutkörperchen ausrichtet, war es nothwendig, möglichst reines Serum mit atmosphärischer Luft zu schütteln und die CO_2 des mit Luft geschüttelten und des unveränderten Serums zu bestimmen. Dieses ist in den folgenden zwei Versuchen geschehen.

1. Versuch: Einem sehr grossen Hunde wurde eine beträchtliche Menge Blut aus der *A. Carotis sinistra* entzogen, unter Luftabschluss über Quecksilber in einem hohen cylindrischen Glasgefässe aufgefangen, welches ganz so beschaffen war, wie das von Schöffer (p. 614 sq. l. c.) beschriebene und abgebildete. Das Gefäss wurde, ohne aus seiner lothrechten Lage gebracht zu werden, in Eis gestellt. Nach 46 Stunden hatten sich die Blutkörperchen so vollständig gesenkt, dass circa 100 CC. reinen Serums sich oben angesammelt hatten. Es zeigte nur in dicken Schichten (von mehreren Centimetern) einen rothgelben Schimmer, war durchschei-

nend und dünnflüssig, in dünneren Schichten graugelb. Ich vermochte mit dem Mikroskop keine Blutscheiben aufzufinden. Das Serum wurde nach einander in zwei Blutrecipienten übergeführt, diese unter Quecksilber mit einander in Verbindung gebracht, und auf- und abgeneigt, um eine gleichartige Flüssigkeit zu erhalten, dann abgeklemmt. Die eine Portion ward sogleich gasfrei gemacht, die andere in Eis gestellt, nach 1½ Stunden herausgenommen, etwa 5 Minuten lang heftig mit atmosphärischer Luft geschüttelt und dann die stark schäumende Flüssigkeit in einen hohen schmalen Cylinder gegossen, damit der weisse Schaum sich sammle. Nachdem er zerstoben, wurde diese Flüssigkeit ohne Luftblasen in den Blutrecipienten gegossen und gasfrei gemacht. Die verdunstbaren Gase waren bei der zweiten Auspumpung, die gebundene CO_2 nach einer Auspumpung entwichen, so dass bei der dritten, beziehungsweise zweiten nichts mehr erhalten wurde.

Serum aus Hundeblut		Auspumpbare Gase bei 0° und 1 Meter Hg.	Gebundene CO_2 bei 0° und 1 Millim. Hg.	Auf 100 Theile Serum	
Behandlungsweise	Menge			freie CO_2	gebundene CO_2
Unverändert	49·5 CC.	3·97 CC. fast reine CO_2	7·76 CC.	8·02	15·68
Mit Luft geschüttelt..	47·3 „	2·35 „ „ „ CO_2	7·33 „	4·96	15·46

2. Versuch. Einem sehr grossen Hunde wurde wie im vorigen Versuche Carotidenblut entzogen, und von dem nach 36 Stunden in derselben Weise erhaltenen Serum ein Theil, der nicht mit der Luft in Berührung gekommen war, gasfrei gemacht. Durch den anderen wurde etwa eine halbe Stunde lang atmosphärische Luft geleitet, derselbe dann mit atmosphärischer Luft einige Minuten lang geschüttelt und hierauf gasfrei gemacht. Die Flüssigkeit war röthlich gefärbt und nicht so klar, wie im vorigen Versuche.

Serum aus Hundeblut		Auspumpbare Gase bei 0° und 1 Meter Hg.-Dr.	Gebundene CO_2 bei 0° und 1 M. Hg.-Dr.	Auf 100 Theile Serum	
Behandlungsweise	Menge			auspumpbare CO_2	gebundene CO_2
Unverändert	49·4 CC.	7·13 hievon 6·222 CO_2	10·37	12·58	20·99
Mit Luft geschüttelt..	46·8 „	4·23 „ 2·73 CO_2	9·70	5·83	20·73

Da das Verhalten des Serums bei und nach der Gasentziehung ausser von Schöffer (l. c.) noch nicht untersucht worden ist, so mögen hier anhangsweise einige wenige Notizen darüber Platz finden. Die verdunstbaren Gase entwichen, Schöffer's Beobachtungen entgegen, im Vacuum weit leichter aus Serum als aus Blut. Bei der dritten Erneuerung des Vacuums wurden in beiden Versuchen (in allen vier Fällen) keine Gase mehr erhalten. Das Serum verändert sich nicht in seinem äusseren Ansehen, seiner Farbe, Consistenz und Transparenz, während die freien Gase entweichen, und gasfreies ist nicht von gashaltigem durch den Anblick zu unterscheiden. Durch Säurezusatz entsteht in dem von seinen diffundirten Gasen befreiten Serum ein starker Niederschlag, die Flüssigkeit wird sehr trübe bis zur vollkommenen Undurchsichtigkeit und schäumt stark. Der (Co_2-haltige) Schaum besteht aus sehr kleinen schneeweissen Blasen, derselbe hat genau dasselbe Ansehen, wie der beim Schütteln des unveränderten Serums mit atmosphärischer Luft sich bildende.

Das von seinen absorbirten Gasen durch Luftleere befreite Serum verliert auf Säurezusatz momentan seinen rothgelben Schimmer und wird grau mit einem Stich in's Grüne. Nach dem Schütteln des sauren, auch von seiner gebundenen CO_2 befreiten, Serums mit atmosphärischer Luft, war keine Besonderheit bemerkbar. Die Flüssigkeit blieb opak und schäumte auf. Genau mit Äzkali neutralisirt, wurde sie durchscheinend. Das ursprüngliche, unveränderte, stark alkalisch reagirende Serum gab, mit derselben Menge derselben Säure versetzt, nur einen schwachen Niederschlag. Die bei diesen Reactionen benützte Säure war die oben (S. 29) erwähnte verdünnte C_2O_3-Lösung und die zugesetzte Menge betrug circa 13 CC. auf circa 49 CC. Serum.

Wegen der Schwierigkeit reines Serum, welches nicht mit der Luft in Berührung gekommen war, zu erhalten, habe ich leider die Zahl der Versuche nicht vermehren können.

Das übereinstimmende Ergebniss der beiden mitgetheilten Versuche besteht also darin, dass durch die Einwirkung des Sauerstoffes für sich allein die gebundene CO_2 des Serums nicht gemindert werden kann.

Bleiben wir nun bei den bis dahin gewonnenen Erfahrungen einstweilen, um eine Umschau zu halten, stehen, so kann nicht verkannt werden, dass die Blutkörperchen auf die Ausscheidung der

CO_2 einen wichtigen Einfluss üben, dessen Grösse sowohl mit dem Gehalte der Körperchen an Sauerstoff, wie mit der Menge der CO_2 in der Blutflüssigkeit einer Veränderung unterworfen ist.

Da wir keinen Grund haben anzunehmen, dass die reichliche Menge gebundener CO_2, welche wir im Serum finden, der normalen Blutflüssigkeit fehle, so müssen wir sagen, dass die Körperchen, gleichgiltig, ob sie reich oder arm an Sauerstoff sind, die gebundene CO_2 der Blutflüssigkeit bei dem gewöhnlichen CO_2-Druck des Blutes entweder gar nicht oder nur sehr unvollständig auszutreiben vermögen; denn sonst könnte das aus dem Blute ausgeschiedene Serum nicht noch bis zu 20 Volumprocente gebundener CO_2 besitzen.

Wenn dagegen das Ausdehnungsbestreben der CO_2 durch Erniedrigung des auf ihr lastenden Druckes erhöht wird, so sind nun die Körperchen im Stande, die gebundene CO_2 der Blutflüssigkeit vollständig auszutreiben; dieses ergibt sich nicht allein aus dem directen Versuche von Schöffer, welcher im luftleeren Raume Serum und Blut mischte, sondern auch aus übereinstimmenden Beobachtungen aller übrigen Analytiker, wornach beim Auspumpen des Blutes viel weniger gebundene CO_2 zurückbleibt, als dieses nach ihrem Gehalte an Serum der Fall sein dürfte.

Einen ähnlichen Einfluss übt die längere Einwirkungsdauer der Blutkörperchen auf die Blutflüssigkeit, indem das Blut, welches 24 Stunden sich selbst überlassen wurde, beim Auspumpen weniger gebundene CO_2 zurückhält als das, welches unmittelbar nach seinem Austritte aus der Ader gasfrei gemacht worden.

Diese schwache Einwirkung der Blutkörperchen auf die gebundene CO_2 kann aber gesteigert werden durch den Sauerstoffzutritt zu denselben, denn augenblicklich nach demselben erhöht sich die Spannung der CO_2 im Blut (Holmgren) zum Beweise dafür, dass ein Antheil dieser früher gebundenen Gasart nun in Freiheit gesetzt wird, und wenn man das Blut in den luftleeren Raum bringt, so entleert dasselbe einen grösseren Antheil an gebundener CO_2 als das sauerstoffarme unter gleichen Bedingungen.

Demnach stehe ich nicht an zu behaupten, dass das Vermögen der Blutkörperchen, die CO_2 zu entbinden, im schwachen Grade zwar immer vorhanden sei, dass aber dieses letztere durch den Zutritt von Sauerstoff erhöht werde, in Folge dessen der Process, der ohne ihn entweder nur langsam oder nur unter Erniedrigung des

Luftdruckes abläuft, jetzt rasch und vollständiger beendet wird, und selbst bei normalem Luftdruck eingeleitet wird.

Aber auch über die Aufenthaltsorte und die Verbindungsweise der CO_2 in dem Blute bahnen die gewonnenen Erfahrungen neue Ansichten an.

Zunächst kann man die Frage aufwerfen, ob die Körperchen des Blutes, also der Bestandtheil desselben, welcher die CO_2 austreibt, im Stande sind, dieses Gas zu beherbergen. Um mir auf dieselbe eine Antwort zu verschaffen, habe ich mit Zugrundelegung der beiden Beobachtungen von Schöffer, in welchen die CO_2 des Serums und die des Gesammtblutes von einem Thiere bestimmt wurden, das Volum der Blutkörperchen berechnet, welches diese Blutarten enthalten haben mussten, vorausgesetzt, dass ihre Körperchen frei von CO_2 gewesen wären.

Ich habe zunächst alle CO_2, auch die nur durch Säure abscheidbare als dem Serum angehörig berechnet. Es ergibt sich in

100 Vol. Blut	in 100 Vol. Serum	Berechnetes Serumvolum im Blute
26·21 CO_2	33·97	77. 1.
26·59 CO_2	32·71	81. 3.

In 100 Volumtheilen Blut sind also im ersten Falle 22·9 und im zweiten 18·7 Volum Körperchen enthalten; da im Mittel das specifische Gewicht des Blutes = 105·5, das des Serums = 102·8 ist, so würde sich aus obigen Zahlen auf 100 Gewichtstheile Blut für den ersten Fall 25·8 und im zweiten 22·0 Gewichtstheile Körperchen berechnen.

Die Grundlagen der vorgelegten Rechnung sind nun allerdings in mehrfacher Beziehung mangelhaft; aber unter Berücksichtigung des Umstandes, dass das hier in Frage kommende Blut ein körperchenarmes sein musste, weil es durch einen relativ sehr grossen Aderlass gewonnen war, deuten sie jedenfalls darauf hin, dass weitaus der grösste Theil der CO_2, welchen das geschlagene Gesammtblut besitzt, in seinem Serum enthalten ist.

Ich sage, der weitaus grösste Theil, da sich nicht einmal Wahrscheinlichkeitsgründe dafür angeben lassen, ob den Blutkörperchen die kohlensauren Verbindungen fehlen, welche nur durch fixe Säuren zerlegt werden können, und ebenso, ob nicht in dem Quellungswasser derselben freie CO_2 diffundirt ist, insofern man nämlich geneigt ist, die Anwesenheit freier Säure in einer alkalisch reagirenden Flüssigkeit anzunehmen.

Die CO_2 des Blutes, welche durch Erniedrigung des Luftdruckes entfernt werden kann, sollte, wie Fernet bewiesen zu haben glaubte, in einer Verbindung mit $HO.2NaO.PO_5$ vorhanden sein. L. Mayer und Haidenhain haben nun allerdings gezeigt, dass die Resultate, welche Fernet für die CO_2-Absorption durch Lösungen von phosphorsaurem Natron erhält, unmöglich richtig sein können, wenn der Salzgehalt der genannten Lösung den des Blutes übertrifft. Da aber die Fernet'sche Regel in den Grenzen, in welchen das phosphorsaure Natron im Blute vorkommt, auch nach ihren Untersuchungen richtig befunden wurde, so kann man aus diesen letzteren keinen Gegenbeweis für jene Vorstellung hernehmen. Eben so wenig widersprechen ihr die sorgfältigen Beobachtungen Schöffer's, in welchen die durch den luftleeren Raum entfernbaren Gewichte von CO_2 mit dem Gehalte des Blutes an phosphorsaurem Natron verglichen wurden.

Nach der von ihm gelieferten Zusammenstellung seiner Zahlen scheint dies allerdings der Fall zu sein, leider hat sich aber bei der Zusammenstellung derselben ein Rechnungsfehler eingeschlichen, indem er das specifische Gewicht der gasförmigen CO_2 statt bei 0° und 1 Meter nur bei 0° und 0·76 Meter annahm.

Durch eine Umrechnung seiner Zahlen nimmt nun die Tabelle (l. c. p. 601) folgende Form an:

	An NaO gebundene PO_5-Menge in 100 CC. Blut in Grm.	Verdunstbare CO_2 in 100 CC. desselben Blutes in CC. bei 0° und 1 M.	CO_2 nach Fernet in 100 CC. Blut in CC. bei 0° und 1 M.	Differenz
Venöses Blut, Vers. 1	0·077	21·32	18·44	2·88
Arteriel. „ „ 5	0·082	26·70	19·63	7·07
„ „ „ 6	0·088	31·65	21·07	10·58
Venöses „ „ 7	0·088	33·05	21·07	11·98
„ „ „ 2	0·095	30·73	22·75	7·98
„ „ „ 9	0·097	27·83	23·23	4·60
„ „ „ 3	0·099	32·14	23·70	8·44
„ „ „ 4	0·103	30·54	24·66	5·88
Arteriel. „ „ 8	0·109	26·44	26·10	0·34

Es wird hierdurch Schöffer's Versuchsreihe eine wesentliche Stütze für Fernet's Hypothese, obwohl er selbst sie als gegen dieselbe zeugend resumirt (pag. 600). Die Differenzen in der fünften Columne entsprechen den Werthen für die im eigentlichen Sinne diffundirte und von kohlensaurem Natron zurückgehaltene CO_2. Zu bemerken ist, dass Nr. 6 und 7 von ein und demselben Hunde stammen. Die PO_5-Mengen im arteriellen und venösen Blute sind hier gleich, während bei 8 und 9, die ebenfalls von ein und demselben Hunde stammen, 100 CC. des arteriellen Blutes 0·012 Grm. PO_5 (entsprechend 2·78 CC. CO_2) mehr, als die gleiche Menge des venösen enthält. Wenn sich hier kein Fehler in die Bestimmung eingeschlichen hat, und künftige Versuche so grosse Unterschiede in dem an NaO gebundenen PO_5-Gehalte arteriellen und venösen Blutes bei demselben Hunde bestätigen, so würde allerdings dadurch die Ansicht vom Zusammenhange der PO_5 und CO_2 im Blute wesentlich erschüttert werden.

Bedeutungsvoller als alles, was bis dahin gegen Fernet vorgebracht wurde, ist das Verhalten eines grossen Antheiles der Blutkohlensäure in dem luftleeren Raume. Wäre sämmtliche CO_2 so gebunden, wie er es voraussetzt, so müsste sie auch ohne Zuthun der Körperchen schon durch die Luftverdünnung entfernt werden können. Dieses ist aber, wie aus meinen und Schöffer's Versuchen mit Blutserum hervorgeht, so wenig der Fall, dass im Mittel von vier Bestimmungen sich die durch den luftleeren Raum abscheidbare CO_2 zu der ihr widerstehenden wie 100 : 172 verhält. Also können nahe zu zwei Drittheile der CO_2 des Serums gar nicht auf die von Fernet angenommene Weise gebunden sein; wahrscheinich ist aber das Mass vom CO_2, welche der Fernet'schen Regel anheim fallen könnte, noch geringer, da man schwerlich im Stande ist, bei der Serumbereitung die Anwesenheit aller Blutkörperchen auszuschliessen.

Der andere, nicht in den luftleeren Raum verdunstende Antheil der Blutkohlensäure muss also in satzartigen Verbindungen enthalten sein, und zwar in zwei verschiedenen; denn ein Theil kann durch Säuren und Blutkörperchen, ein anderer aber nur durch Säuren abgeschieden werden. Da wir ausser den schon erwähnten gar keine Nachrichten über die Natur der genannten Verbindungen und die Art, wie sie zerlegt werden, besitzen, so bleibt uns nichts anderes

übrig, als neue Fragen aufzuwerfen, welche zur Feststellung neuer Thatsachen führen können.

Mit Rücksicht auf die Verbindung der CO_2, welche wir im Blute, beziehungsweise in dessen Flüssigkeit annehmen, würde zunächst zu erheben sein, ob sie nach ihrer Zerlegung durch die Blutkörperchen in dem luftleeren Raum wieder hergestellt werden kann, wenn man von Neuem CO_2 in das Blut einleitet. Die Beantwortung derselben gewinnt ausser einer Charakteristik des Körpers, welcher die CO_2 bindet, auch noch einen weiteren Belang dadurch, dass sie uns einen Aufschluss darüber gibt, wie die CO_2 in den Geweben zu dem Blute gefügt wird. Ich habe die hier gestellte Aufgabe in Angriff genommen, ohne sie jedoch vollkommen zu erledigen.

Die Wahl der Blutart, an welcher der Versuch unternommen werden sollte, war nicht zweifelhaft; es musste arterielles Blut benützt werden, weil dieses die geringste Menge gebundener CO_2 besitzt. Da wir aber sahen, dass die sauerstoffhaltigen Körperchen die gebundene CO_2 austrieben, so stand zu erwarten, dass sie auch die Entstehung einer kohlensauren Verbindung hemmen werden; es musste also, bevor mit der Einleitung von CO_2 begonnen wurde, ein bedeutender Antheil von Sauerstoff dem arteriellen Blute entzogen werden. Bei dieser Operation wurden aber auch die anderen Blutgase entfernt und aus diesem Grunde durfte das Auspumpen nicht bis zur vollkommenen Abscheidung des O fortgesetzt werden, weil sonst die Blutkörperchen wesentliche Formzersetzungen erlitten haben würden.

Indem wir nun so verfuhren, dass das Blut zuerst einige Zeit einem beschränkten luftleeren Raume ausgesetzt, dann ihm erst CO_2 zugefügt wurde, glaubten wir auch uns dem Vorgang zu nähern, dem das arterielle Blut ausgesetzt ist, wenn es innerhalb der Gewebe in venöses übergeht.

Ich beschreibe nun sogleich die zwei Versuche, welche ich ausgeführt habe.

1. Versuch: Blut aus der *A. carotis sinistra* eines zweijährigen Schafbockes unter Luftabschluss aufgefangen.

a) Die mit CO_2 zu behandelnde Portion, 52·9 CC. wurde, um sie vom grösseren Theile des O zu befreien, der nach früheren Erfahrungen viel leichter als die CO_2 entweicht, eine halbe Stunde lang bei der Temperatur des Körpers dem Vacuum ausgesetzt. Die

hierauf gesammelten Gase bestanden auf 100 CC. Blut und auf 0° und 1 Meter berechnet aus:

	17·77 CC.	Kohlensäure,
	6·82 „	Sauerstoff,
	0·70 „	Stickstoff,
zusammen	25·29 „	verdunstbare Gase.

Das dunkler gewordene O-arme Blut wurde nun unter Quecksilber mit der vorher abgemessenen CO_2-Menge zusammengebracht, ohne dass eine messbare Menge Blut verloren gegangen wäre. Die zuerst aufsteigenden Blasen wurden begierig verschluckt, der zuletzt aufsteigende Theil nach secundenlangem Schütteln vollkommen absorbirt.

Die zugesetzte CO_2 war aus Chlorwasserstoffsäure und Marmor dargestellt, und mit NaO_2CO_2 gewaschen; sie war, wie eine von Kali absorbirte Probe zeigte, vollkommen rein, sie betrug bei 1 Meter und 0° C. 8·45 CC. oder 15·97 Proc. des Blutvolums.

Nach dem CO_2-Zusatz blieb das Blut 15 Minuten lang bei der Zimmertemperatur (23. Juni) sich selbst überlassen, konnte also keine erhebliche Temperaturerniedrigung erleiden. Hierauf ward es im Vacuum gasfrei gemacht und die erhaltenen Gase betrugen auf 100 CC. Blut berechnet: 28·77 CC. verdunstbare Gase, nämlich:

	24·74	Kohlensäure,
	3·40	Sauerstoff,
	0·63	Stickstoff; ausserdem
	6·82	gebundene Kohlensäure,
im Ganzen	31·56	Kohlensäure.

Fügt man diesen Gasmengen nach Abzug der zugesetzten CO_2-Menge (15·97 N.O.) die anfangs erhaltenen Gase hinzu, so erhält man für das unveränderte arterielle Blut:

gesammte CO_2 :	33·26	CC.
O :	10·22	„
N :	1·33	„

b) Unverändertes arterielles Blut desselben Thieres 55·5 CC., hat 5¾ Stunden in Eis gestanden unter Luftabschluss.

Es enthielt 3·36 gebundene CO_2, also kommen auf 100 CC. Blut 6·06 CC. gebundene Kohlensäure.

Der Unterschied, d. i. die Zunahme der gebundenen CO_2 vom unveränderten arteriellen zum künstlichen venösen Blut beträgt 0·76. Diese an und für sich nicht bedeutende Differenz dürfte aber in Wahrheit noch geringer sein, da das Blut mit dem niedrigsten CO_2-Werthe $5^1/_2$ Stunden in Eis gestanden, wodurch die Menge seiner gebundenen CO_2 vermindert werden musste.

2. Versuch: Mit Blut aus der *A. carotis dextra* eines etwa 3jährigen Schafbockes wurde gerade so verfahren, wie im vorigen Versuche, nur mit dem Unterschiede, dass zur Controle auch die verdunstbaren Gase des unveränderten arteriellen Blutes bestimmt wurden.

a) Die mit CO_2 zu behandelnde Portion des Blutes betrug 49·0 CC.; die zuzusetzende CO_2-Menge also bei 1 Meter und 0° C. 11·94 CC., folglich die zuzusetzende CO_2 = 24·36 CC. auf 100 CC. Blut.

Die nach der ersten (um allzureichliches Entweichen der CO_2 zu verhindern, nur viertelstündigen) Auspumpung — ohne andere Erwärmung als die durch Berühren mit der Hand verursachte — entwichenen Gase, auf 100 CC. Blut berechnet, bestanden aus:

5·06 CC. Kohlensäure,
6·66 „ Sauerstoff,
0·87 „ Stickstoff.

Die Aufnahme der nun zum Blute zugesetzten CO_2 ging gerade so vollkommen und in derselben Weise vor sich, wie im vorigen Versuche. Das Blut blieb dann eine Viertelstunde sich selbst überlassen. Die hierauf erhaltenen Gase, auf 100 CC. Blut berechnet, bestanden aus:

29·40 CC. Kohlensäure,
3·46 „ Sauerstoff,
0·57 „ Stickstoff,
0·77 „ gebundene CO_2,
im Ganzen 30·17 „ Kohlensäure.

Hieraus ergibt sich auf beschriebene Weise für das unveränderte arterielle Blut

gesammte Kohlensäure 10·87,
Sauerstoff . 10·12,
Stickstoff . 1·44.



b) Unverändertes arterielles Blut, 54·1 CC., hat 6¾ Stunden in Eis gestanden.

100 CC., davon enthielten:

	10·78	Kohlensäure,
	10·50	Sauerstoff,
	1·06	Stickstoff, ferner
	0·46	gebundene Kohlensäure,
im Ganzen	11·24	Kohlensäure.

Der Unterschied in der gebundenen CO_2 der beiden Blutarten beträgt also nur 0·31 Volumprocente; es fällt abermals auf die mit CO_2 geschüttelte Blutart der höhere Werth, es ist jedoch auch diesmal das unveränderte Blut 6h 45′ in Eis aufbewahrt worden. Zudem fällt der Unterschied in die Grenzen der Fehler, das Blut des zuletzt untersuchten Schafes ist auffallend durch den ungemein kleinen Gehalt an CO_2 überhaupt, insbesondere aber durch die ungemein geringe Menge gebundener CO_2.

Sollte sich in künftigen Versuchen, die wohl noch zweckmässiger an einem serumreichen Blut angestellt würden, das Ergebniss der beiden vorliegenden Versuche bestätigen; sollte sich also herausstellen, dass das Blut, dessen gebundene CO_2 durch gleichzeitige Einwirkung der Körperchen und des luftverdünnten Raumes nicht wieder durch den Zutritt von freier CO_2 auf den früheren Gehalt an gebundener CO_2 gebracht werden könnte, so würde daraus folgen, dass bei der Befreiung der CO_2 entweder der Körper, welcher sie früher gebunden, von einem anderen in Beschlag genommen wurde, so dass ihn die freie CO_2 nicht wieder austreiben konnte, oder dass eine vollständige Zerlegung einer Atomgruppe eintritt, welche durch den Zutritt freier CO_2 nicht wieder hergestellt werden konnte. Für die Athmung in den Geweben aber würde daraus zu schliessen sein, dass sie ihre CO_2 nicht im freien, sondern im gebundenen Zustand an das Blut abgeben. Aus beiden Gründen verdienen die Versuche eine Wiederholung.

Um zu begreifen, wie die Körperchen die CO_2 aus der Verbindung im Serum austreiben, kann man zwei Annahmen machen, vorausgesetzt, dass man sich an die einfachsten Analogien halten will; entweder der von den Körperchen ozonisirte Sauerstoff zerlegt die kohlensäurehaltige Verbindung des Serums, oder ein

Stoff der Körperchen selbst wirkt nach den Principien der chemischen Verwandtschaft und treibt durch seine Verbindung mit dem basischen Bestandtheile der Blutflüssigkeit die CO_2 aus. Die erstere Erklärungsweise kann jedoch nicht als eine ausreichende bezeichnet werden, da schon oben dargethan wurde, dass auch die sauerstofffreien Körperchen die gebundene CO_2 des Blutserums abscheiden.

Aus diesem Grunde ziehe ich es vor, zuerst die Frage zu erörtern, wie weit sich die Anschauung verfolgen lässt, dass die austreibende Kraft des Körperchens auf einer gewöhnlichen chemischen Verwandtschaft beruhe.

Wenn das Körperchen auf die eben bezeichnete Weise die gebundene CO_2 austreibt, so muss man annehmen, dass dasselbe entweder eine freie oder eine nur schwach gebundene Säure enthalte. Die bei der Gasausscheidung beobachteten Thatsachen weisen ferner auf eine schwache Säure der Körperchen hin, so dass sie nur dann die Austreibung der CO_2 bewirken könne, wenn durch Erniedrigung des Luftdruckes das Ausdehnungsbestreben der CO_2 gesteigert worden ist. Diejenige CO_2 der Blutflüssigkeit, welche zu fest gebunden ist, um durch den luftleeren Raum in merklicher Weise zum Entweichen bestimmt zu werden, würde demnach auch der Säure des Blutkörperchens widerstehen. Damit würde erklärt sein, warum das Körperchen, gerade so wie dies auch jede andere Säure thut, einen Theil der CO_2 des Serums ausscheiden kann, ohne dass die Entfernung der CO_2 unter Beihilfe des Blutkörperchens so weit fortschreitet, wie dieses bei Gegenwart stärkerer fixer Säuren der Fall ist.

Andeutungen dafür, dass in der That in dem Blutkörperchen eine Säure, sei es in freiem oder gebundenem Zustande vorkomme, finden wir nun in folgenden schon bekannten Thatsachen: Wenn man eine verdünnte fixe Säure, z. B. Oxalsäure dem frischen Blute zusetzt, so zerfallen die Blutkörperchen in einen rothen in Lösung übergehenden Stoff und in ein farbloses Stroma, das noch die Form der Körperchen, wenigstens annähernd beibehält. Die rothe Flüssigkeit lässt sich, ohne dass sie Formelemente mitnimmt, abfiltriren; die auf dem Filter zurückbleibende, aus blassen zusammengefallenen Scheibchen bestehende Masse lässt sich mit Wasser auswaschen; die Masse, welche in feuchtem Zustand nur noch einen leichten Stich

in's Rothe hat, wird eingetrocknet braun, und hinterlässt beim Verbrennen eine vollkommen weisse, also eisenfreie Asche. Diese Erscheinungsreihe deutet also darauf hin, dass durch Einwirkung einer Säure die organischen Bestandtheile der Körperchen in zwei verschiedene zerlegt werden können. Man kann demnach das unversehrte Körperchen so betrachten, als sei es aus einer salzartigen Verbindung zusammengesetzt.

Wenn das Blut vollkommen entgast wird, so findet ebenfalls, wie dies Rollet zuerst beschrieben, eine Zerlegung des Blutkörperchens Statt. Auch hier geht der rothe Farbstoff in Lösung über, und die zurückbleibenden Formbestandtheile sind wesentlich geändert. Man könnte sagen, desshalb, weil ein Bestandtheil der Blutkörperchen aus ihnen getreten, um die CO_2 aus der Blutflüssigkeit zu treiben.

Diese Erwägungen forderten mich auf, die Umstände genauer zu prüfen, unter denen der Zerfall oder die Auflösung der Körperchen bei vollkommener Entgasung stattfindet, aber auch diese Versuchsreihe habe ich noch nicht bis zu einem genügenden Abschluss bringen können.

Wenn man Blut des Hundes soweit entgast hat, als dieses ohne Zusatz einer freien Säure möglich ist, so nimmt es einen schwachen aber deutlichen und reinen Geruch nach Schwefelwasserstoff an, welchen jedermann bemerkte, den ich auf die Erscheinung aufmerksam machte. Lässt man es einige Zeit mit Quecksilber, das man einige Male mit dem entgasten Blut aufschüttelte, in Berührung, so schwärzt sich die Oberfläche desselben. Die Farbe des Blutes ist, wie schon Setschenow und Rollet angaben, sehr dunkel. Schüttelt man es mit O, so absorbirt es ihn in derselben Menge, welche auch das unveränderte Blut aufzunehmen vermag (Setschenow). Es ändert aber dabei seine Farbe nur wenig. Auch durch Zusatz einer ausgekochten Lösung von $NaOSO_3$ zum vollkommen gasfreien Blut ändert sich die Farbe nur unbedeutend; schüttelt man dagegen das angesalzte Blut mit Sauerstoff, so nimmt es alsbald eine hellrothe, der arteriellen ähnliche Farbe an. Überlässt man das entgaste Blut in einem kalten Ort sich selbst, so setzen sich seine Körperchen selbst nach tagelangem Stehen nicht ab. Dieses geschieht jedoch, wenn es vorher mit Sauerstoff geschüttelt war, und dabei, wenn auch nur wenig seine Farbe geändert hatte. Noch rascher fallen die Körperchen

als ein intensiv hellrother Satz zu Boden, wenn das entgaste Blut mit NaO SO_3 und O versetzt wurde. Fallen die Körperchen nieder, so bleibt über ihnen eine dunkelrothe lackfarbige Flüssigkeit zum Beweis dafür, dass sich rother Farbstoff in der Blutflüssigkeit aufgelöst hat. Giesst man das Blut auf einen Papiertrichter, so filtrirt es leicht durch denselben; es nimmt jedoch Körperchen mit sich; dem Anscheine nach sind in der aufgegossenen Flüssigkeit mehr von ihnen, als in dem durchgegangenen enthalten. Setzt man die filtrirte Flüssigkeit in einem offenen Gefässe der Verdunstung aus, so beginnt alsbald die Bildung von Hämotokrystallin.

Nimmt man eine Blutprobe unter das Mikroskop, so erkennt man noch eine grosse Anzahl von gefärbten Körperchen; ihrer Form nach sind sie meist vollkommen erhalten, doch finden sich auch mehr oder weniger geschrumpfte, sternförmige unter ihnen, niemals bemerkt man jedoch an ihnen die Neigung, sich wie Geldrollen zusammenzulegen. Die Frage, ob die noch in der normalen Form vorhandenen Körperchen weniger gefärbt seien als die normalen, ist durch den blossen Anblick nicht zu entscheiden. Da der Bodensatz, welcher nach Zusatz von O und NaO SO_3 entsteht, stark hellroth im Gegensatz zu dem dunkelrothen der oben stehenden Flüssigkeit gefärbt ist, so kann wohl nicht bestritten werden, dass ein Theil der Körperchen seinen Farbstoff zurückbehält. Es muss besonders betont werden, dass auch dann noch die gefärbten Körperchen im entgasten Blute zahlreich gefunden werden, wenn man das Blut untersucht, nachdem es mehrere Tage mit Quecksilber gesperrt in Eiswasser aufbewahrt worden war.

Ausser den gefärbten enthält das entgaste Blut auch eine sehr reichliche Menge ganz entfärbter zusammengefallenen Scheiben. Da sie sehr blass sind, so können sie mit Sicherheit nur dann aufgefunden werden, wenn man die rothe Flüssigkeit möglichst entfernt hat. Zu dem Ende verfahre ich so, dass ich den Bodensatz des mit NaO SO_3 versetzten Blutes filtrire und ein sehr kleines Tröpfchen der weichen auf dem Filter bleibenden Masse in eine sehr feine Schicht ausbreite. Dann erscheint im Sehfeld eine Mosaik aus blassen runden Scheiben von dem Durchmesser der Blutkörperchen.

Hiernach muss ich die Angabe von Rollet bestätigen, dass sich ein Theil der Blutkörperchen in Folge des Entgasens in eine farblose Grundlage und in eine farbige Flüssigkeit zerlegt.



Daraus folgt, dass die Gegenwart mindestens eines der drei Gase des Blutes zur Erhaltung derselben durchaus nothwendig ist. Die Frage welches Gas? oder welche Gase? muss uns zunächst beschäftigen.

Da schon Regnault und Reiset[1]) gefunden haben, dass ein Thier in einer Luft, die statt des atmosphärischen Stickstoffes ein gleich grosses Volum Wasserstoff enthält, ohne Schaden zu nehmen selbst längere Zeit leben kann, so konnte von diesem Gase, welches in den bis jetzt untersuchten Blutarten im Vergleiche zur Kohlensäure und zum Sauerstoff überhaupt nur in sehr geringer Menge vorhanden war, abgesehen werden.

Um zu erfahren, ob die Gegenwart des Sauerstoffes oder die der Kohlensäure, oder die beider Gase zum normalen Bestande der Blutkörperchen nöthig sei, war es am naturgemässesten, zunächst bei Gegenwart von Kohlensäure den Sauerstoff aus dem Blute entweichen zu lassen, so dass dieses sauerstofffrei wurde, dann bei Gegenwart von Sauerstoff ihm die Kohlensäure zu entziehen, bis es deren keine mehr enthielt. Zeigte im ersten Fall das Blut keine auffallenden Veränderungen, insbesondere keinen Zerfall der Blutscheiben, so war die Annahme wahrscheinlich gemacht, dass die Kohlensäure erhaltend auf dieselben einwirke, und es würde der Kohlensäure dann eine andere als nur die Bedeutung eines Auswurfsstoffes für den thierischen Organismus zugewiesen werden müssen. Diese Annahme würde fast zur Gewissheit erhoben werden, wenn im kohlensäurefreien Blute (im zweiten Fall) sich eine Zerstörung der Blutkörperchen nachweisen liess. War umgekehrt in diesem keine Veränderung bemerkbar, im sauerstofffreien aber eine Zerstörung, so konnte man schliessen, dass der Sauerstoff allein während des Lebens die Blutkörperchen am Zerfallen hindere. Zeigte sich hingegen sowohl im kohlensäurefreien, wie im sauerstofffreien Blute ein Zerfall der Körperchen, so war die Nothwendigkeit der gleichzeitigen Gegenwart beider Gase im Blute für die Erhaltung der Körperchen so gut wie erwiesen.

Die Beantwortung der bei jedem einzelnen Versuche sich wiederholenden Frage, ob die Blutkörperchen zerfallen seien oder

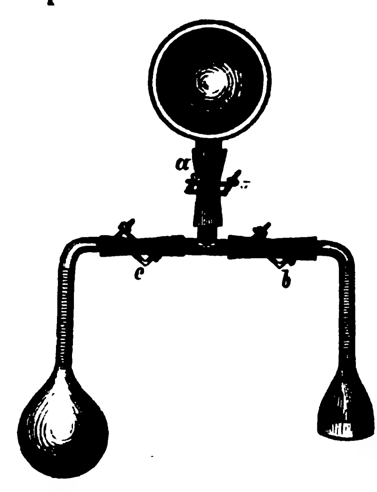
---

[1]) Ann. der Chemie und Pharmacie. Bd. 73, 1850.

nicht, wäre mitunter schwierig gewesen, wenn hier nicht die Bildung von Hämatokrystallin zu Hilfe käme. Wo sie eintritt, da sind auch Körperchen zerlegt, woraus freilich nicht folgt, dass bei Abwesenheit von Krystallen die Blutscheiben unverändert sind.

a) Kohlensäure. Um Blut darzustellen, welches ohne erhebliche Verringerung oder Erhöhung seines Kohlensäuregehaltes zu erleiden, keinen Sauerstoff enthalten soll, wurde folgendermassen verfahren: Eine unter Luftabschluss aufgefangene und durch anhaltendes Schütteln mit Quecksilber defibrinirte Portion Hundeblut wurde in einem kohlensäurehaltigen Raume auf die Temperatur des Körpers erwärmt und durch mehrmalige Erneuerung des kohlensäurehaltigen Raumes dem Sauer- und Stickstoff des Blutes Gelegenheit gegeben, vollständig zu entweichen.

Da nämlich, wie Holmgren fand, eine sehr geringe Spannung der Kohlensäure, in dem über dem Blute vorhandenen Raume genügt, der Spannung der Kohlensäure im Blute selbst das Gleichgewicht zu halten, so konnte voraussichtlich auf diese Weise sauerstofffreies Blut, welches nur noch seine Kohlensäure enthielt, leicht dargestellt werden, indem sich auch mit einer kleinen Menge Kohlensäure der Raum oftmals erneuern liess. Dieses letztere wurde dadurch bewerkstelligt, dass an dem Querfortsatze des untern Glasellipsoides der bekannten Ludwig'schen Gaspumpe ein T-förmiges Rohr gebunden wurde, welches an einem Schenkel einen mit reiner Kohlensäure gefüllten Ballon, am anderen den Blutrecipienten trug. Beim Beginn des Versuches, nachdem durch Ablassen des Quecksilbers, wie es Setschenow beschrieben, das Vacuum hergestellt war, wurde die bei *c* befindliche Klemme geöffnet und wieder geschlossen, so dass aus dem T-Rohr etwas Quecksilber in den Kohlensäureballon floss und Kohlensäure aufstieg. Diese CO_2-Menge vertheilte sich hierauf durch Öffnen der Klemme *a* im ganzen Vacuum, und es konnte nach Öffnen der Klemme *b* das Blut erwärmt und



dem CO_2-Raume ausgesetzt werden. Um jedoch eine innigere Berührung der CO_2 und des Blutes zu erzielen, wurde zu Anfang und gegen Ende des Versuches nach Erzeugung des CO_2-Raumes die Klemme *a* geschlossen, *c* geöffnet, und wenn das T-Rohr sich mit CO_2 gefüllt hatte, geschlossen, dann *b* geöffnet und durch wiederholtes Heben und Senken des Blutrecipienten das Blut mit der CO_2 geschüttelt und hiernach erst die Klemme *a* geöffnet. Je nach der Farbe und Menge des Blutes dauerte der ganze Versuch respective die Erwärmung im CO_2-haltigen Raume 2 — 3 und mehr Stunden. War das Blut schwarz geworden, so dürfte angenommen werden, es sei O frei, dann ward unter Luftabschluss eine Probe zur mikroskopischen Untersuchung herausgenommen und der Rest wesentlich in der von Setschenow beschriebenen Weise im Vacuum gasfrei gemacht. — Um unter Luftabschluss eine kleine Menge des mit CO_2 behandelten Blutes zur Untersuchung zu erhalten, füllte ich den Kautschukschlauch des Blutrecipienten vorsichtig mit Quecksilber, so dass keine Luftblase hängen blieb, klemmte oben, so dass das Quecksilber überfloss, den Kautschuk mit einer besonderen Klemme zu, und öffnete dann die untere bis dahin fort während geschlossene Klemme. Es floss nun das eingefüllte Quecksilber auf den Boden des Blutrecipienten und ein gleich grosses Volum des specifisch leichtern Blutes nahm seine Stelle ein; wurde hierauf die untere Klemme geschlossen und die obere geöffnet, so konnte man die abgetrennte Blutmenge in ein bereit gehaltenes Schälchen giessen und mikroskopisch betrachten, während das übrig gebliebene Blutvolum abgelesen und dann gasfrei gemacht ward.

Die drei Versuche, welche ich auf diese Weise anstellte, und die mit arteriellem Blute gerade so leicht zu bewerkstelligen sind, wie mit venösem, gelangen vollkommen. Wenn man kleine Blutmengen (25 — 30 CC.) anwendet, nehmen sie auch nicht allzuviel Zeit in Anspruch.

Es ergab sich, dass die nach der Behandlung des Blutes mit CO_2 mittelst mehrmaliger Erneuerung des Vacuums erhaltenen Gase in jedem Falle aus reiner CO_2 bestanden.

Die mikroskopische Untersuchung dieses von seinem O und N befreiten Blutes, das nur noch seine CO_2 enthielt, ergab eine wenn auch spärliche, doch stets unverkennbare Bildung von Hämatokrystallin; somit wirkt schon die Entziehung des Sauerstoffes allein

zerstörend auf die Blutkörperchen; die Gegenwart verdunstbaren Sauerstoffes im lebenden Blute ist zu ihrer Erhaltung nöthig.

Zu bemerken ist, dass das dunkle O-freie CO_2-haltige Blut durch Schütteln mit atmosphärischer Luft wieder hellroth wird, aber wie es scheint, nur sehr kurze Zeit die hellere Farbe behält. Die Blutkörperchen haben die Neigung, sich geldrollenförmig zu gruppiren, verloren.

Es darf jedoch nicht übersehen werden, dass die Veränderung der Blutkörperchen nur eine theilweise war, was hervorgeht erstens daraus, dass neben den spärlichen Blutkrystallen allem Anscheine nach intacte Blutkörperchen zu sehen waren, zweitens aus dem Umstande, dass das dunkle Blut durch O eine helle Farbe annahm. Demnach sind nicht alle Blutkörperchen gleich leicht veränderlich.

Die Frage lag nun nahe, ob im Blute Erstickter, welches, wie Setschenow fand, nur Spuren von Sauerstoff enthält, gleichfalls die Blutkörperchen zum Theil zerfallen oder nicht, mit anderen Worten ob das unmittelbar dem Gefässe entnommene Blut eines Erstickten ohne weiteren Processen zu unterliegen, Blutkrystalle enthält oder nicht. Es wurde, um dies zu erfahren, folgender Versuch angestellt:

Einem kleinen Hunde ward die *A. carotis dextra*, die *V. ingularis externa sinistra* und die Trachea blossgelegt; in die Gefässe wurden Glaskanülen eingeführt, an die Trachea eine von den bekannten auch bei der Gaspumpe allgemein angewandten Meyer'schen Klemmen angelegt, und durch Zuschrauben dieser dem Thiere die Möglichkeit des Athmens benommen. In dem Augenblicke, wo die Cornea gegen den Reiz des sie berührenden Fingers unempfindlich wurde, ward gleichzeitig an beiden Gefässen die Ligatur gelöst und das Blut floss in eine bereit gehaltene Schale. Es war dunkelroth gefärbt und das aus der Arterie unterschied sich nicht in seinem Ansehen von dem aus der Vene. Ein Tropfen von beiden Blutarten zeigte unter dem Mikroskop noch innerhalb der ersten Minute nach beendigtem Auffangen, welches etwa eine Minute dauerte, reichliche Krystallbildung, was bei einem nicht erstickten, natürlich verendeten, verbluteten oder durch Stich in das Herz getödteten Hunde wohl niemals beobachtet wird. Die Krystalle nahmen unter dem Auge des Beobachters an Dicke und Länge, sowie an Zahl zu, so lange die Verdunstung des Tropfens auf dem Objectglase dauerte, und zwar langsamer mit Deckgläschen als ohne, demnach wahrscheinlich

caeteris paribus proportional der Verdunstungsgeschwindigkeit. Bei gelindem Schütteln an der atmosphärischen Luft wurde das Blut wieder hellroth, gerade wie das im Apparat von seinem O und N befreite CO_2-haltige Blut.

Dass durch das Ersticken, wobei sämmtlicher disponibler Sauerstoff zu Oxydationen verbraucht wird, die Blutkörperchen zerfallen, beweist, wie unentbehrlich der Sauerstoff zur Erhaltung derselben ist, dass auf der andern Seite bei der O-Entziehung nur ein Theil der Blutkörperchen zersetzt wird, erscheint daraus hervorzugehen, dass das krystallhaltige Blut Erstickter durch Schütteln mit atmosphärischer Luft wieder hellroth wird. Ausserdem waren sehr viele, allem Anscheine nach unveränderte Blutkörperchen zwischen den Krystallen zu sehen. Überdies kann ein Thier, welches bis zu dem hier erreichten Grade erstickt ist, durch Einleitung der künstlichen Respiration dauernd wieder belebt werden.

Es wurde, um zu erfahren, ob auch die CO_2 zur Erhaltung der Körperchen nothwendig sei, Blut in einem O-haltigen Raume ausgepumpt, wobei gerade so verfahren ward, wie beim Auspumpen im CO_2-Raum; nur enthielt der Ballon statt CO_2 reinen (aus $KaOClO_5$ dargestellten) Sauerstoff, und es wurde nur arterielles Blut angewandt. Obwohl man hätte erwarten sollen, dass auf diese Weise sämmtliche verdunstbare CO_2 auszutreiben sei, ohne dass der O entwich, so gelang mir dieses selbst bei 7-, 8-, ja 10maliger Erneuerung des O-haltigen Raumes doch nicht, wie die Analyse der bei der nachherigen Auspumpung im Vacuum erhaltenen Gase zeigte. Hier einige Versuche.

1. Versuch: Blut aus der Carotis eines Hundes wurde in dem 5mal erneuerten O-Raume (jedesmal eine halbe Stunde) auf circa 38° C. erwärmt, und um eine innigere Berührung des Blutes und Sauerstoffes herbeizuführen, ersteres vor dem Kochen im O-Raum, mit O geschüttelt, gerade so wie bei den analogen Versuchen mit CO_2. Die Farbe war trotzdem nach der fünften Erneuerung des O-Raumes fast eben so dunkel wie die gewöhnlichen gasfreien Blutes; nach Schütteln mit reinem O nahm es indess eine hellere Farbe an, die aber nicht so hell war, wie die natürliche unmittelbar nach dem Auffangen beobachtete Farbe. 35·8 CC. dieses Blutes wurden gasfrei gemacht. Die Analyse ergab, dass 100 Volumina desselben (die Gase bei 0° und 1 Meter gemessen) enthielten:

22·44 Vol. verdunstbare Gase, wovon
3·99 „ Kohlensäure,
1·12 „ gebundene Kohlensäure,
5·11 „ Kohlensäure im Ganzen.

Vor der Gasentziehung wurde eine Probe dieses CO_2-armen und O-reichen Blutes unter Luftabschluss aus dem Blutrecipienten genommen und mikroskopisch betrachtet. Es war nicht die mindeste Anomalie wahrnehmbar. Die Blutkörperchen zeigten noch deutlich das Bestreben, sich geldrollenförmig zusammenzulegen. Von Krystallen war keine Spur zu entdecken.

2. Versuch: Blut aus der *Art. cruralis* eines schwarzen Hundes. Nach siebenmaliger Erneuerung des O-Raumes hatte das Blut eine fast schwarze Farbe angenommen, wurde jedoch nach längerem Schütteln mit O bedeutend heller.

30·8 CC. wurden gasfrei gemacht; 100 Vol. enthielten:
17·84 Vol. verdunstbare Gase, wovon
2·98 „ Kohlensäure,
0·84 „ gebundene Kohlensäure,
3·82 „ Kohlensäure im Ganzen.
Mikroskopisches Verhalten wie oben.

Weitere Versuche mit 8- und 10maliger Erneuerung des O-haltigen Raumes lieferten kein günstigeres Resultat. Es blieben stets einige Procente verdunstbare CO_2 zurück; im Übrigen behielt das Blut ganz sein normales Ansehen; die Blutkörperchen schienen unverändert. Von Krystallen war nichts zu entdecken. Nur die Farbe des Blutes war trotz der Behandlung mit O zu Ende des Versuches dunkler als zu Anfang desselben.

Da es demnach auf diese Weise nicht gelang, sämmtliche verdunstbare Co_2 aus dem Blute auszutreiben, so wurde, um eine nachhaltigere Wirkung des O auf dasselbe zu erzielen, längere Zeit hindurch CO_2 freie atmosphärische Luft durch eine möglichst kleine Blutmenge geleitet und hierauf die rückständigen Gase aus derselben in der Gaspumpe gewonnen.

Die Luftdurchleitung ging in der einfachsten Weise vor sich. Durch ein oder zwei Liebig'sche KaO-Kugelapparate wurde die Luft mittelst eines sehr grossen Aspirators durchgesogen. Sie trat durch eine lange Gasröhre aus der KaO-Lauge in das Blut, welches in einer nur halbgefüllten, langhalsigen Flasche sich befand, deren

doppelt durchbohrter, luftdicht schliessender Stopfen zwei rechtwinkelig gebogene Röhren trug. Eine von diesen reichte mit einem Schenkel bis auf den Boden der Flasche, mit dem anderen stand sie in luftdichter Verbindung mit dem KaO-Apparate. Die andere Röhre reichte mit einem Schenkel nur bis an die Innenseite des Stopfens, mit dem anderen stand sie luftdicht in Verbindung mit einer Flasche Kalkwasser, die ihrerseits mit dem Aspirator luftdicht communicirte. Um den bei raschem Durchleiten sich bildenden Eiweissschaum in der Blutflasche zurückzuhalten, umband ich die kurze Röhre, wo sie an der Innenseite des Stopfens mündet, 8—10fach mit Seide, was sich als sehr zweckmässig erwies, ohne den Luftstrom zu verlangsamen, der ohnehin nicht sehr schnell sein durfte.

Das Kalkwasser wurde in den ersten Stunden ausgeschaltet, und, so oft es sich trübte, durch neues ersetzt, bis eine Trübung während wenigstens einer Stunde Durchleitens nicht mehr bemerkt werden konnte. Dann ward mit der Luftdurchleitung aufgehört und das Blut in der Gaspumpe gasfrei gemacht. Wiewohl nun das Kalkwasser nicht mehr getrübt wurde, so enthielt dennoch in jedem Versuche das Blut noch einige Procente verdunstbarer CO_2.

3. Versuch: Blut aus der Carotis eines Hundes ward in einem Wasserbade bei circa 38° C. gehalten, nachdem es durch Schlagen defibrinirt worden und dann Luft durchgeleitet. Es nahm sehr schnell, obwohl arteriell, eine noch hellere Farbe an, wurde aber nach und nach wieder dunkler und nach sechzehnstündigem Durchleiten hatte es das Ansehen von venösem Blute. Das Schäumen hörte auf, und die Blutkörperchen hatten fast sämmtlich die bekannte sternförmige Zackenform angenommen, welche eintritt, wenn das Blut Wasser verliert, was hier beim Durchströmen eines durch KaO getrockneten Luftstromes bei 38° C. nicht anders sein konnte. Auch trat Hämatokrystallin auf. Da indessen das Kalkwasser nicht mehr getrübt wurde, so durfte man erwarten, das Blut CO_2 frei zu finden.

35·1 CC. wurden gasfrei gemacht.

100 Volumina enthielten:

20·00 Vol. verdunstbare Gase, und zwar:

3·50 „ CO_2,
14·25 „ O,
2·25 „ N, ausserdem
0·58 „ gebundene CO_2; im Ganzen 4·08 Vol. CO_2.

Um dem Verdunsten des Wassers aus dem Blute beim Durchleiten der Luft vorzubeugen, wurde in den folgenden Versuchen zwischen den Kaliapparat und das Blut eine Wasserflasche eingeschaltet, durch welche die CO_2-freie Luft streichen musste, ehe sie in das Blut gelangte. Die Versuche wurden in einem ungeheizten Zimmer angestellt und das Blut behielt die Temperatur der Zimmerluft.

4. Versuch: Nachdem 7 Stunden lang (2. März) ohne Unterbrechung durch Blut aus der Carotis eines jungen Hundes Luft geleitet worden, wurde das ausserordentlich hellroth gefärbte Blut in Eis gestellt und am folgenden Tage noch 3 Stunden mit der Luftdurchleitung fortgefahren.

Dann war in dem vorgelegten Kalkwasser keine Trübung mehr bemerkbar. Von dem prächtig hellroth gefärbten Blute wurden 34·8 CC. gasfrei gemacht. 100 Vol. desselben enthielten (die Gase wie immer bei 0° und 1 Meter):

12·79 Vol. verdunstbare Gase, nämlich:
3·61 „ CO_2,
9·18 „ $O+N$; ausserdem
2·38 „ gebundene CO_2;
im Ganzen
5·99 „ CO_2.

5. Versuch: Einem kleinen schwarzen, sehr mageren Hunde wurde Blut aus der Carotis entzogen und damit gerade so, wie im vorigen Versuche verfahren. Nach 9stündiger ununterbrochener Luftdurchleitung konnte keine Trübung des Kalkwassers mehr bemerkt werden. Das Blut, welches ein helleres Roth als das frischeste arterielle Hundeblut zeigte, wurde Nachts in Eis aufbewahrt und am folgenden Tage (am 11. März) noch 2 Stunden lang die Luftdurchleitung fortgesetzt, wobei sich schliesslich das Kalkwasser nicht mehr trübte. Zur Gasentziehung angewandt 35·0 CC. Blut 100 Vol enthielten:

21·48 Vol. verdunstbare Gase, nämlich:
6·33 „ CO_2 und
15·15 „ $O+N$; ausserdem
0·69 „ gebundene CO_2; im Ganzen
7·02 „ CO_2.

Zu bemerken ist, dass in den beiden letzten Versuchen das Blut gleich beim Beginne des Durchleitens eine bei weitem hellere Farbe annahm, als es sie aus der Carotis mitbrachte und diese zinnoberröthe Farbe auch über Nacht beibehielt.

Stellen wir die zuletzt mitgetheilten Versuche tabellarisch zusammen:

Versuchsnummer	Verdunstbare Gase	Verdunstbare CO_2	Gebundene CO_2	Gesammte CO_2-Menge	O und N	Behandlung des Blutes vor der Gasentziehung
1	22·44	3·99	1·12	5·11	18·45	5mal nach Schütteln mit O im O-Raum bei 38° C.
2	17·84	2·98	0·84	3·82	14·86	7mal nach ditto.
3	20·00	3·50	0·58	4·08	16·50	16 Stunden lang trockene CO_2-freie atmosphärische Luft bei 38° C. durchgeleitet.
4	12·79	3·61	2·38	5·99	9·18	10 Stunden lang feuchte CO_2-freie atm. Luft bei ca. 15° C. durchgeleitet.
5	21·48	6·33	0·69	7·02	15·15	11 Stunden lang Luft wie bei 4 durchgeleitet.

Aus diesen Versuchen ergibt sich:

1. Dass bei Anwesenheit von Sauerstoff das Blut nicht kohlensäurefrei gemacht werden kann. Dieser Erfolg kann zweierlei Deutung erfahren: entweder es bildet sich unter dem Einflusse von Sauerstoff die ausgeschiedene CO_2 stets von Neuem, oder es hat keine Neubildung stattgefunden; im letzteren Falle müsste man annehmen, dass bei reichlicher Anwesenheit von Sauerstoff eine der Bedingungen nicht eintreten konnte, von welchen die Austreibung der letzten CO_2-Antheile des Blutes abhängig wäre.

Den diese Zweideutigkeit entfernenden Versuch, die Bestimmung der absoluten Mengen von CO_2 aus dem unveränderten und aus dem mit O behandelten Blut habe ich aus Mangel an Zeit nicht anstellen können; ich kann also nur Wahrscheinlichkeitsgründe für die Entscheidung der obigen Alternative sprechen lassen. Diese

deuten aber sämmtlich darauf hin, dass die letzten Antheile von CO_2, welche durch den CO_2- und O-freien Raum abgeschieden werden können, im O-haltigen Raum gebunden bleiben. Hätte eine stetige Neubildung von CO_2 stattgefunden und wäre dieselbe im freien Zustande vorhanden gewesen, so hätte sich nach stundenlangem Durchleiten des Gases durch Kalkwasser in diesem ein Niederschlag erzeugen müssen. Nicht minder widerspricht der 4. und 5. Versuch in Verbindung mit vielen anderen einer Neubildung von CO_2. Bei ihnen war das O-haltige Blut in Eis verwahrt, und dennoch enthielt dieses Blut, nachdem es durch Einleitung von O möglichst frei von CO_2 gemacht war, noch über 6 Pct. dieser Gasart. Niemals aber ist unter diesen Umständen bei früheren vergleichenden Analysen eine Neubildung von CO_2 beobachtet worden. Endlich spricht auch für eine Zurückhaltung der schon vorhandenen CO_2 der Umstand, dass in vier unter den fünf beobachteten Fällen die procentische Menge der zurückgehaltenen CO_2 sich nahezu gleich geblieben war, obwohl die Bedingungen, unter denen die Zufügung von O stattfand, sich so sehr verschieden verhielten.

2. Das Blut kann den grössten Theil seiner CO_2, und demnach auch einen sehr bedeutenden Bruchtheil von derjenigen verlieren, welche nach den früheren Versuchen in der Blutflüssigkeit gebunden ist, ohne dass sich die Formen und Eigenschaften der Blutkörperchen ändern.

Daraus kann man in Verbindung mit früher mitgetheilten Erfahrungen folgern, dass keinesfalls der Zerfall, beziehungsweise der Austritt eines den Zusammenhang des Körperchens bedingender Stoff nothwendig ist, um die gebundene CO_2 der Blutflüssigkeit auszutreiben. Um unter diesen Umständen zu begreifen, wie die sauerstoffhaltigen Körperchen die CO_2 auszuscheiden vermögen, läge es nun nahe, daran zu denken, dass der ozonisirte Sauerstoff seine zersetzende Wirkung entfaltet habe. Dann würde aber das Ozon keine vollständige Austreibung der CO_2 bewirken können.

Überblicken wir nun aber noch einmal das, was die bisherigen Versuche über den Zusammenhang zwischen der Form der Körperchen und dem Gasgehalt des Blutes gelehrt haben, so würde sich ergeben:

Die Körperchen können ihre Form einbüssen (durch Entgasung oder den elektrischen Schlag), ohne dass im Blute die normale Ab-

sorptionsfähigkeit für Gase beeinträchtigt wird. Dieses beweisen für den O, die Absorptionsversuche von Setschenow, und andererseits die Erscheinungen, welche eintreten, wenn man venöses oder arterielles Blut durch die elektrischen Schläge verflüssigt. In keinem Falle bemerkt man hiebei eine Gasentwickelung, und zugleich beobachtet man, dass die durchsichtig gemachten Blutarten in der natürlichen Farbe erscheinen, das venöse Blut dunkelroth, das arterielle hellroth (Rollet).

Die Entgasung bedingt nicht unmittelbar den Zerfall der Körperchen, sondern nur dadurch, dass mit der Entfernung der Luftarten Vorgänge eingeleitet werden, die einen Zerfall der Körperchen nach sich ziehen. Dieses geht daraus hervor, dass auch nach vollständiger Entgasung und dauernder Aufbewahrung des gasfreien Blutes bei vollkommenem Luftabschluss ein grosser Theil der Körperchen sich unverändert erhält.

Diese Thatsache lässt, wie es scheint, nur die eine Erklärung zu, dass eine Anzahl der Körperchen geneigter ist, nach der Entgasung die zur Zerfällung führende Zersetzung zu erleiden, als die übrigen.

Der Vorgang bietet in dieser Beziehung eine grosse Analogie mit demjenigen, welcher beim Gefrieren der Körperchen beobachtet wird; auch ein einmaliges Gefrieren reicht nicht hin, um alle Körperchen zu zerstören; mehrmaliges Wechseln der Temperatur überwindet erst die Blutkörperchen, die mit einer geringeren Neigung zur Zersetzung begabt sind.

Die Zersetzung tritt am ausgedehntesten ein, wenn alle Gase entfernt sind; sie ist schwächer aber noch merklich, nach Entfernung allen Sauerstoffes, sie fehlt ganz, wenn das Körperchen mit Sauerstoff gesättiget ist, und das Blut seine CO_2 bis auf 3 Pct. eingebüsst hat.

Rücksichtlich der Producte bietet die Zersetzung der Körperchen durch Entgasung die grösste Ähnlichkeit mit ihrer Zerlegung durch verdünnte fixe Säuren. In beiden Fällen wird das Körperchen in eine farblose Scheibe und in eine rothe Lösung zersetzt. Beim Gefrieren und Elektrisiren wird dagegen das Körperchen gänzlich in Lösung gebracht.

Über die Zerstörung der Hölzer an der Atmosphäre.

I. Abtheilung.

Von Dr. Julius Wiesner,
Docent am k. k. polytechnischen Institute.

(Mit 1 Tafel.)

Schon seit längerer Zeit schwebte mir der Gedanke einer Untersuchung über die Zerstörung der Hölzer vor Augen, besonders über jenen sich langsam abwickelnden Verwesungsprocess des Holzes welcher unter dem Einflusse der Atmosphärilien vor sich geht.

Ich hatte schon vor Beginn der Arbeit zweierlei vor Augen. — Für's Erste glaubte ich, da ich weder in der botanischen noch in der technologischen Literatur eingehendere Untersuchungen über diesen Gegenstand auffinden konnte, die ersten Beiträge zur genaueren Kenntniss der Arten und Ursachen der Holzzerstörung liefern zu können. Die Arten der Zerstörung anlangend, wollte ich Untersuchungen anstellen über die augenfälligeren makroskopisch und mikroskopisch wahrnehmbaren physikalischen, chemischen und histologischen Veränderungen der Holzarten. Ferner wollte ich beobachten, unter welchen äusseren Bedingungen bestimmte Arten der Verwesung auftreten. — Für's Zweite glaubte ich durch ein eingehenderes Studium der histologischen Veränderungen, welche die verwesenden Hölzer erleiden, der Lösung mancher schwierigen Frage der Pflanzenanatomie näher kommen zu können. Denn ich dachte, dass die Ruinen der Zellen, die bei dem langsam vorwärtsschreitenden Processe der Verwesung zurückbleiben, oft einen weit besseren Einblick in den Bau der Elementarorgane gewähren dürften, als die Betrachtung der Zellen unter dem Einflusse chemischer Reagentien, die meist allzurasch wirken, und das Gebäude der Zelle gleichsam auf einmal in hellen Brand setzen.

Es drängten sich mir mithin schon vor Beginn meiner Arbeit eine Menge Fragen auf. Die Zahl derselben steigerte sich aber noch bedeutend, als ich meine Untersuchungen aufnahm. Erstens zeigte

mir die schon mit Zuhilfenahme des Mikroskopes durchgeführte Ordnung des ziemlich reichhaltigen, von mir zusammengetragenen Materiales die Mannigfaltigkeit der Zerstörungsarten, und zweitens wurde ich schon bei Beginn meiner mikroskopischen Beobachtungen gewahr, welche Rolle die Entwickelung von Pilzen bei den meisten durch die Atmosphärilien bedingten Verwesungsarten spielen, wesshalb ich mich genöthigt sah, auch über die Entwickelung dieser in den verwesenden Zellen eingeschlossenen Pilze Studien anzustellen.

Ich habe gegenwärtig bereits eine grosse Menge der verschiedensten Beobachtungen und Versuche angestellt, bin aber dennoch nur mit wenigen Partien meines Gegenstandes zu Ende gekommen. Diese zum Abschluss gebrachten Theile meiner Untersuchungen betreffen drei wahrhaft typische Arten der Zerstörung reifer Hölzer, welche ich mit den Namen „Grauwerden", „Bräunung" und „staubige Verwesung" der Hölzer belegte. Bei den genannten Verwesungstypen bin ich über Ursache und Art der Zerstörung in's Reine gekommen, und erlaube mir jetzt schon der hochverehrten Classe die Resultate meiner Untersuchungen bekannt zu geben, behalte mir aber vor, die Fortsetzung meiner diesem Gegenstande gewidmeten Arbeit, und zwar: Untersuchungen über die Natur anderer Zerstörungstypen, über die Zeitdauer der Zerstörung, über die Pilzflora der Zellruinen u. s. w., später an demselben Orte zu publiciren.

Ich stelle hier jene Abhandlungen zusammen, welche ich durchgehen musste, um den Stand der Kenntnisse über die Zerstörung der Hölzer an der Atmosphäre kennen zu lernen, und hebe in gedrängter Kürze aus denselben das auf meine Untersuchungen Bezugnehmende hervor.

1. Abhandlung über die Verwandlung der polykotyledonen Pflanzenzelle in Pilz- und Schwammgebilde und der daraus hervorgehenden Fäulniss des Holzes. Von Dr. Th. Hartig. Berlin 1833.

Es ist schwer aus dieser Abhandlung das Thatsächliche heraus zu finden. Einzelne Stellen der Schrift in Verbindung mit Fig. 19 und 20 auf Taf. I scheinen jedoch darauf hinzudeuten, dass Hartig bereits den mechanischen Zerfall der Zellmembran, welcher durch den Einfluss der Atmosphäre bedingt wird, gesehen hat. Er deutete

den Zerfall aber ganz irrig, indem er denselben als eine partielle Umwandlung der Holzzelle in Pilze betrachtet, welche nach seiner damals entwickelten Ansicht durch eine „zweite Lebenskraft" hervorgerufen wurde.

2. Erfahrungen über die Dauer der Hölzer. Von Dr. G. L. Hartig. Berlin 1836.

In dieser Abhandlung werden Beobachtungen über Hölzer mitgetheilt, welche sich in freier Luft oder unter Wasser, ferner solcher, die sich durch längere Zeit auf oder in der Erde befanden. Verschiedene, durch 14 Jahre in freier Luft gelegene Hölzer haben, nach Angabe des Verfassers, keine auffallende Veränderung erfahren.

3. Über einen in grosser Verbreitung an Nadelhölzern beobachteten Fadenpilz. Von F. Unger. Bot. Zeit. 1847, S. 249 ff.

In dieser, mit dem vorliegenden ersten Theile meiner Arbeit nur in fernerem Zusammenhange stehenden Abhandlung, theilt Prof. Dr. F. Unger einen merkwürdigen Fall von Holzzerstörung frisch gefällter und gespaltener Nadelhölzer (Föhre, Fichte, Tanne) mit, deren Splint — das reife Holz blieb unversehrt — durch einen Fadenpilz, *Graphium penicilloides Corda*, zerstört wurde.

4. Die Conservation des Holzes u. s. w. Von A. Pfannenschmidt. Leipzig und Quedlinburg 1848.

S. 15 ff. wird von nasser Fäulniss (= Vermoderung) und trockener Fäulniss (= Trockenfäule) gesprochen. Erstere tritt bei ununterbrochener Anwesenheit von Feuchtigkeit im Holze auf, und verläuft, wie sich der Verfasser ausdrückt, in gleichmässigem Grade bis zur vollständigen Zerstörung des Holzes; letztere, welche einen minder regelmässigen Verlauf nehmen soll, tritt hingegen ein, wenn Feuchtigkeit und Wärme abwechselnd auf das Holz wirken. Diese beiden Zerstörungsarten sollen ihrem wahren Wesen nach völlig mit einander übereinstimmen, indem getrocknete Stücke von nassfaulen und trockenfaulen Hölzern, nach des Autors Angabe, einander ganz gleichen. Der Verfasser sagt ausdrücklich, dass es ausser diesen beiden Zerstörungsarten des Holzes keine anderen mehr gebe, und schliesst sich der von Prechtl ausgesprochenen Ansicht an, dass der „Schwamm" des Holzes nichts anderes als

Fäulniss ist, welche unter Mitwirkung von Pilzen, die aber durchaus nicht die Ursache der Fäulniss sind, vor sich geht.

5. Über Pilze im Inneren der Zellen. Von H. Schacht. Verhandlungen der königlich-preussischen Akademie der Wissenschaften 1854. S. 377 ff.

Anschliessend an ältere Beobachtungen von Gottsche und Schleiden, welche bereits Pilze im Innern von Zellen beobachteten, bringt Schacht einige neue Beobachtungen über das Auftreten von Pilzen an diesen Orten bei (in den Zellen der Wurzeln von *Corallorrhiza*, *Epipogium* u. s. w.) und weist nach, dass die Pilze durch die Porencanäle in das Zellinnere gelangen. Ein Gleiches gilt für jene Pilze, welche in das Holz eindringen und dasselbe, indem sie sich von den Kohlehydraten seiner Zellen nähren, zerstören. Schacht hat Pilze im Holzparenchym eines „älteren" Eichenholzes und in den Gefässen eines Leguminosenholzes aufgefunden.

6. Lehrbuch der Anatomie und Physiologie der Gewächse. Von H. Schacht. Berlin 1856. I. Bd.

Hier heisst es S. 217: „Ein sehr verzweigter Fadenpilz (vielleicht mehrere verschiedene Arten) dringt sehr häufig durch die Tüpfel oder durch andere verdünnte Stellen in's Innere der Gefässe; er findet sich sowohl in alten Farnstämmen als auch in vielen anderen alten Hölzern, pflegt dann aber selten in den Holzzellen aufzutreten, während umgekehrt wieder ein anderer Pilz nur in den letzteren wuchert".

7. Denkschrift über die Erhaltung des Holzes. Von H. Payen. Memoiren der kais. Central-Ackerbaugesellschaft. 1856. Aus dem Französischen. Wien 1857.

In dem Abschnitte: Bau und chemische Beschaffenheit des Holzes wird auseinander gesetzt, dass es die stickstoffhaltigen und löslichen Substanzen (Zucker, Gummi u. s. w.) des Holzes sind, welche sich am leichtesten zersetzen und eine Vermehrung der anderen organischen Substanzen desselben herbeiführen. Die entstandenen Zersetzungsproducte wirken nach Payen ernährend auf vegetabilische Organismen, welche vollends die Verwesung des Holzes herbeiführen.

Der Autor spricht ferner noch von den das Holz angreifenden Insecten, welchen Gegenstand ich aber füglich übergehen kann, da er mit meinen Untersuchungen in keinem Zusammenhange steht.

8. Dauer des Holzes. Hand- und Lehrbuch der Technologie von Dr. J. R. Wagner. IV. Bd. S. 20 ff. Leipzig 1862.

Beim Liegen der Hölzer in der Feuchte geht das Holz in Fäulniss (Vermoderung, Verstockung) über, und zwar in Folge von Zersetzungen, welche die Eiweisskörper des Holzes erleiden. Die Vermoderung besteht darin, dass die Fasern ihren Zusammenhang verlieren, wobei sich das Holz in eine zerreibliche Masse verwandelt. Bei vermehrter Feuchtigkeit gesellt sich zur Vermoderung der „Schwamm". — Trockenliegende Hölzer sollen nur von Insecten und deren Larven zu leiden haben.

9. Lehrbuch der organischen Chemie. Von Schlossberger 1860. S. 233.

Im vermodernden Holze treten Quellsäure und Quellsalzsäure auf.

Was ich sonst noch in der Literatur auf meine Arbeit Bezugnehmendes auffand, reducirt sich auf die in den angezogenen Abhandlungen vorkommenden, höchst mangelhaften Angaben, die zum grossen Theile auch unrichtig sind.

I. Das Grauwerden des Holzes (Vergrauung).

Ich belege mit diesem Ausdrucke jene häufig vorkommende und allgemein gekannte Veränderung der Hölzer, bei welcher deren Oberflächen eine mehr oder weniger helle, oft mit Seidenglanz verbundene graue Farbe annehmen.

Hölzer, besonders solche, die im Längsschnitte der Atmosphäre ausgesetzt sind, z. B. Schindeln, Plankenbretter, Zaunbalken, zeigen die Verwesungserscheinung der Vergrauung.

Das Grauwerden befällt sowohl das von Laub- als das von Nadelbäumen herrührende Holz. Ich beobachtete diese Zerstörungsart an dem Holze der Weiss- und Rothbuche, der Robinie *(Robinia pseudoacacia)*, der Köhlreuterie des Ahorns *(Acer campestre* und *A. platanoides)*, der Weide *(Salix alba* und *fragilis)*, des Weissdornes *(Crataegus oxyacantha)*, des Apfelbaumes, der Linde *(Tilia*

parvifolia) Birke und Erle; ferner an dem Holze der Föhre *(Pinus silvestris* und *austriaca)*, der Lärche, Fichte und Tanne. — Es ist gar kein Zweifel vorhanden, dass noch viele andere Laub- und Nadelhölzer, den äusseren Bedingungen des Grauwerdens ausgesetzt, dieser Verwesungsart unterliegen; doch ist es andererseits wahrscheinlich, dass manche Holzarten, wie Eichenholz, nie vergrauen.

Farbe und Glanz der ergrauten Hölzer sind sehr verschieden, je nach den Baumarten, von denen sie herrühren. Bekannt ist das Grau und der schwache Seidenglanz der von Fichtenholz angefertigten Plankenbretter. Das vergraute Holz des Ahorns (besonders von *Acer campestre)* ist beinahe silberweiss und silberglänzend; tiefer grau, aber stark glänzend, ist vergrautes Robinienholz; jenes der weissen und Bruchweide tiefgrau und ohne Glanz. Ein Gleiches gilt für Weissdornholz. Glanzlos, aber beinahe kreideweiss wird das Holz der *Köhlreuteria puniculata* durch diese Zerstörungsart.

Nur solche Hölzer, welche an trockenen Orten, aber dennoch den atmosphärischen Niederschlägen ausgesetzt, angebracht, und dergestalt der Atmosphäre exponirt sind, dass sie blos auf dem Wege der Membrandiffusion mit Wasser versorgt werden (längsgeschnittenes Holz, das der Luft eine möglichst verticale Fläche darbietet, oder bei horizontaler Lage eine glatte Oberfläche besitzt), mithin oftmals befeuchtet werden, aber hierauf wieder austrocknen, sind dauernder Vergrauung ausgesetzt.

Der Quere nach durchschnittene Hölzer, bei denen Wasser auch direct in's Zellinnere eindringt, ergrauen nur vorübergehend und undeutlich, selbst wenn sie gleichen atmosphärischen Einflüssen, wie längsgeschnittene und in ausgezeichneter Weise ergraute Hölzer ausgesetzt sind. Sie nehmen oft rasch eine schwarze Farbe an, die von einer Unmasse olivenbraun gefärbter, opaker Pilzsporen herrührt. Man sieht diese Zerstörungsart, welche ich in einem später folgenden Theile meiner Arbeit unter dem Namen: „scheinbare Verkohlung" ausführlicher behandeln werde, in ausgezeichneter Weise an vergrauten Plankenbrettern, deren zapfenartig im Brette liegenden Asthölzer eine kohlschwarze Farbe annehmen.

Holzarten, die des Grauwerdens fähig sind, wie Föhren- und Fichtenholz, einer stets feuchten Atmosphäre ausgesetzt, wie das in waldreichen und gebirgigen Gegenden benützte Bauholz, zeigen ganz

andere Verwesungserscheinungen, wie wir unten bei der Betrachtung der „Bräunung des Holzes“ näher auseinandersetzen werden.

Directes Sonnenlicht befördert wohl sehr die Vergrauung, ist aber zu derselben nicht unumgänglich nothwendig, indem Hölzer (Apfelbaumholz), die durch Zufall an einzelnen Stellen tief gespalten wurden, auch noch an solchen Orten der Spaltflächen ergrauten, bis zu welchen entschieden directes Sonnenlicht nicht vordringt.

Alle grau gewordenen Hölzer stimmen in folgenden drei Punkten überein:

1. Ist der Zusammenhang der Elementarorgane des Holzes, welche dessen graugewordene Partie zusammensetzen, durch theilweises Verschwinden der Intercellularsubstanz golockert, stellenweise sogar ganz aufgehoben.

2. Zeigen die Membranen der Zellruinen untereinander ein gleiches chemisches Verhalten, welches von jenem der unveränderten Zellen des Holzes wesentlich abweicht.

3. Erleiden die verwesenden Elementarorgane gleiche histologische Veränderungen.

1. Schwinden der Intercellularsubstanz.

Über die Auflockerung im Zusammenhange der Zellen erwähne ich folgendes. Schon bei der makroskopischen Betrachtung graugewordener Hölzer kann man oft bemerken, dass die Oberfläche derselben von halbfreigelegten Fasern überdeckt ist, welche das Holz mit einem haarigen oder wolligen Überzug bekleiden.

Es zeigt sich dies besonders deutlich bei Nadelhölzern, von deren vergrauter Oberfläche man mit Leichtigkeit mit der Pincette Faser um Faser abheben kann. Laubhölzer, besonders weitzellige, z. B. Weidenholz lassen nur eine unbedeutende Abfaserung erkennen.

Es ist wohl keinem Zweifel unterworfen, dass diese Freilegung der Fasern durch eine Beseitigung der Intercellularsubstanz bedingt wird, wenn man auch die Abwesenheit dieses Umwandlungsproductes der Zellmembran nicht von der isolirten Zelle herunterlesen kann, wegen der Kleinheit der Menge, in welcher dieser Stoff zwischen den Elementen des Holzes auftritt, und wegen der kaum überwindbaren Schwierigkeit, Querschnitte durch vergraute Zellpartien zu führen.

Man kann sich jedoch durch Reagentien überzeugen, dass zum mindesten der äusserste, also älteste Theil der Intercellularsubstanz beim Grauwerden des Holzes aus demselben weggeschafft wird. Nimmt man nämlich ein in den ersten Stadien dieser Verwesungsart sich befindendes Holz, dessen Farbe sich bereits in's Graue neigt, das aber noch keine freiliegenden Holzfasern besitzt, hebt von demselben die oberflächlichen Partien in feinen Längsschnitten ab, so kann man durch Kochen dieser Schnitte in chlorsaurem Kali und Salpetersäure, oder durch tagelanges Liegenlassen in einem kalten Gemische dieser Reagentien viel schneller eine Isolirung der Zellen hervorrufen, als dies an aus unverändertem Holze angefertigten Schnitten möglich ist. Ein ganz gleiches Resultat erhält man auch, wenn man ein an der Oberfläche vollständig vergrautes Holz seiner blossliegenden Fasern entkleidet (es gelingt dies leicht durch Befeuchten des Holzes mit Wasser und sachtes Abschaben mit dem Messer), und neu abgehobene Gewebspartien der Einwirkung der genannten Reagentien aussetzt.

Chromsäure, welche ebenfalls die Intercellularsubstanz löst [1]), isolirt viel leichter die Zellen eines im Grauwerden begriffenen, als die eines unveränderten Holzes derselben Art.

Die vier Versuche zeigen deutlich genug, dass mit der Intercellularsubstanz bedeutende Veränderungen vor sich gegangen sein müssen; sie lassen uns aber darüber in Zweifel, ob dieser Stoff bei

---

[1]) Chromsäure wurde, und zwar in kochender Lösung, zuerst von Schacht (das Mikroskop 1862, S. 120) als Lösungsmittel für Intercellularsubstanz angewendet. Später hat Pollender (Bot. Zeit. 1862, S. 405) durch kalte Chromsäure den Zwischenstoff des Korkes entfernt. Derselbe hat auch Hollunder-, Linden- und Weidenholz durch diese Säure gelöst, ohne in der hierüber geschriebenen kurzen Notiz, welche seiner trefflichen Abhandlung über Pollenin und Cutin im Anhange beigegeben war, das Verhalten der Membran genauer zu beschreiben. Ich habe mich überzeugt, dass eine kalte Chromsäurelösung zuerst die Intercellularsubstanz des Holzes löst, wobei dessen Elementarorgane isolirt werden; hierauf greift diese Säure eine Menge von Infiltrationsproducten der Zellmembran an, wodurch die ausgelaugten Zellwände farblos werden und die Reactionen des reinen Zellstoffes annehmen. Der Umstand, dass die Chromsäure (und zwar schon deren kalte Lösung) den Zwischenzellstoff rasch und viel früher angreift, als die Zellmembranen, die oft erst nach Stunden in der Säure verfliessen, macht dieses Reagens zu einem trefflichen Mittel für die Isolirung der Zellen. Ich wende dasselbe bereits seit längerer Zeit mit grossem Vortheile an, und ziehe es in vielen Fällen entschieden dem Schulz'schen Reagens (Gemisch von chlorsaurem Kali und Salpetersäure) vor.

dem in Rede stehenden Verwesungsprocesse gleich als solcher mechanisch entfernt wurde, oder erst dann, nachdem er eine chemische Umwandlung erlitt. In dem ersten Falle hätte das Schulz'sche Reagens und die Chromsäure aus dem Grunde rascher isolirt, weil die Quantität des wegzuräumenden Zwischenzellstoffes eine relativ geringere gewesen; im zweiten Falle wären die beiden Reagentien auf Stoffe gestossen, die überhaupt leichter zerstörbar sind als die Intercellularsubstanz des gewöhnlichen Holzes.

Es ist schwer hierüber in's Klare zu kommen. Ich habe eine grosse Zahl von Längs- und Querschnitten, welche sich in den verschiedensten Stadien des Grauwerdens befanden, mit Zuhilfenahme der gewöhnlichen Reagentien untersucht; da sich aber der die Zellen der Objecte mehr oder weniger innig verkittende Stoff gegen kaltes und kochendes destillirtes Wasser, gegen Schwefelsäure, gegen eine kalte und kochende Kalilösung, gegen Äther und Weingeist, wie die Intercellularsubstanz des unveränderten Holzes verhält, so wird es zur Gewissheit, dass dieser Stoff beim Grauwerden der Hölzer als solcher mechanisch aus dem Holze herausgeschafft wird. Zweifelsohne wird die rein mechanische Beseitigung der Intercellularsubstanz durch den fortwährenden Wechsel von Feuchte und Trockniss bedingt, welchem vergrauende Hölzer stets unterworfen sind und die fortwährende Volumsänderungen der Elementarorgane des Holzes herbeiführen. — Ich werde übrigens unten bei der Betrachtung der „staubigen Verwesung“ Gelegenheit haben zu zeigen, welchen Trotz die Intercellularsubstanz den chemischen Einflüssen der Atmosphäre zu bieten vermag, wodurch die Beobachtung, dass die Intercellularsubstanz eine rein mechanische Beseitigung erfährt, neuerdings eine Bestätigung erhält.

2. Reaction der Zellmembran.

Alle aus dem Zellverbande herausgetretenen Elementarorgane grau gewordener Hölzer zeigen vollkommen gleiches Verhalten gegen alle im Nachfolgenden genannten Reagentien, von welcher Holzart sie auch herrühren mögen; es gilt dies eben sowohl für Holzzellen, wie für die Elementarorgane der Markstrahlen und Gefässe. Am besten lassen sich die Reactionen an Holzzellen zeigen, da sich dieselben mit Leichtigkeit vom Holze abheben lassen. Da aber das Lumen der

Holzzellen grau gewordener Hölzer sehr häufig mit Pilzsporen, und den aus diesen hervorgegangenen Mycelien erfüllt sind, welche die Reactionen oftmals trüben, so ist es am besten, zur deutlichen Darlegung der Reactionen dickwandige Holzzellen, z. B, die des Rothbuchenholzes zu wählen, die oft einer vollständig vergrauten Holzoberfläche angehören, ohne eine einzige Spore zu beherbergen. Die farblosen, stark durchscheinenden Zellmembranen werden weder durch Wasser, noch durch Weingeist oder Äther verändert.

Ammoniak und Kalihydrat machen die Zellmembranen aufquellen, ohne sonst welche Änderungen hervorzubringen.

Durch eine verdünnte weingeistige Jodlösung, die in Folge der Bildung von geringen Mengen von Jodwasserstoffsäure eine schwach saure Reaction zeigte, wurde die Zellmembran licht braungelb und nach Hinzufügen von concentrirter Schwefelsäure, schön blaugefärbt.

Chlorzinkjodlösung bedingt eine blauviolete bis rothviolete Färbung der Zellwand.

Durch Kupferoxyd-Ammoniak (dargestellt durch Behandlung von Kupferdrehspähnen mit 14—16 percentigem Ammoniak) werden die Membranen unter starker Aufquellung, anfänglich unter Beibehaltung scharfer Contouren in eine beinahe farblose (bläuliche) Gelatine umgewandelt, welche mit überaus feinen Körnchen untermischt ist, die auf Zusatz von Ammoniak nicht verschwinden, mithin nicht von ausgeschiedenem Kupferoxydhydrat herrühren. (In gleicher Weise verhält sich chemisch-reine, aus Baumwolle dargestellte Cellulose.)

Eine mässig concentrirte (mit dem gleichen Volum Wasser versetzte, vollständig gesättigte) kalte Lösung von Chromsäure löst die Intercellularsubstanz der unveränderten Holzzellen der Fichte, welche allsogleich die Farbe des Reagens annehmen, auf; unter fortwährender Gasentwickelung entfärben sich die aus dem Zusammenhange tretenden, sichtlich aufgequollenen Zellen. Bringt man nun die Zellen aus der in Folge der Reduction der Chromsäure grün gewordenen Flüssigkeit heraus, wäscht sie mit destillirtem Wasser aus, färbt sie sodann mit weingeistiger Jodlösung, so werden deren Membranen auf Zusatz von Schwefelsäure schön blau gefärbt. Durch Kupferoxyd-Ammoniak werden die durch die Chromsäure ausgelaugten Holzzellen in überraschend kurzer Zeit gelöst,

durch Chlorzinkjodlösung werden sie violet gefärbt. Die durch Chromsäure in reinen Zellstoff umgewandelten Zellmembranen werden erst etwa nach einstündiger Einwirkung von frisch zugesetzter Chromsäure in Lösung gebracht.

Die Holzzellen eines vergrauten Fichtenholzes lassen, in Chromsäure gebracht, nur eine höchst unbedeutende Gasentwickelung erkennen, erhalten sich nichts destoweniger in dem Reagens beinahe eben so lang wie unveränderte Holzzellen.

Eine Lösung von übermangansaurem Kali, welches die gewöhnlichen Holzzellen allsogleich hellgelbbraun färbt, versieht die Holzzellen vergrauter Hölzer blos mit jenem schönen rothviolet, welches das Reagens selbst in durchfallendem Lichte zeigt [1]).

Aus den angeführten Reactionen geht deutlich genug hervor, dass die den vergrauten Theil der Hölzer zusammensetzenden Zellen und Zellenreste aus chemisch-reiner oder nahebei reiner Cellulose bestehen.

Man kann die Verschiedenheit in den Reactionen der unveränderten und der vergrauten Zellen eines und desselben Holzes benützen, um zu sehen, bis zu welcher Tiefe ein zu untersuchendes Holz bereits vergraut ist.

Man wendet hierbei mit Vortheil die Reactionen mit Jod und Schwefelsäure oder die mit Kupferoxyd-Ammoniak an; sehr instructiv ist auch jene mit übermangansaurem Kali. Man benützt zur Untersuchung, da die Herstellung brauchbarer Querschnitte bei grau gewordenen Hölzern unmöglich ist, Längsschnitte, die senkrecht auf die vergraute Holzoberfläche zu führen sind.

An solchen mit Jod und Schwefelsäure behandelten Schnitten werden oft 10—15 Zellreihen gebläut, während die angrenzenden

---

[1]) Über die Wirkungsweise dieses Körpers, der mir als mikro-chemisches Reagens bei pflanzenanatomischen Untersuchungen schon sehr treffliche Dienste leistete, erwähne ich hier Folgende: Reiner Zellstoff, aus Baumwolle dargestellt, nimmt im Reagens (ich benützte eine Flüssigkeit von dem Titre 1 C. C. entsprechend 0·0261 Grm. $H_4NOFeO\ 2\ SO_3\ 6\ HO$) allsogleich die Farbe desselben an. Infiltrirt man reinen Zellstoff mit einem der folgenden Körper: Rohrzucker, Traubenzucker, Dextrin, Eiweiss, Terpentinöl, Olivenöl, so wird derselbe durch das Reagens sofort gelb oder gelbbraun gefärbt. Gewöhnliche Baumwolle nimmt wohl im ersten Momente der Einwirkung des übermangansauren Kali dessen Farbe an, doch färbt sich der innere, mit Eiweisskörpern infiltrirte Theil der Membran und der Rest des Protoplasma alsbald gelb, worauf die ganze Faser diese Färbung annimmt.

noch unveränderten Zellen, je nach der Art der Infiltrationsproducte eine gelbe oder grüne Farbe annehmen.

Mit Kupferoxyd-Ammoniak behandelt, verfliessen blos die 3—4 äussersten Zellreihen des Längsschnittes im Reagens, die nächstfolgenden (etwa 4—8) quellen blos unter Blauwerden der Membranen auf; die von hier an bis an's entgegengesetzte Ende des Schnittes reichenden Zellen nehmen entweder eine blaue (z. B. Rothbuchenholz) oder grüne oder blaugrüne (Fichtenholz) Farbe an. Die durch das Kupferoxyd-Ammoniak hervorgerufene grüne oder blaugrüne Farbe ist eine Mischfarbe von Blau und Gelb, das Blau rührt selbstverständlich von Kupferoxyd-Ammoniak her; das Gelb hingegen — durch das Ammoniak des Reagens hervorgebracht — rührt von einem infiltrirten Stoffe her, der in den vergrauten Zellen nicht mehr vorhanden ist.

Ganz merkwürdig verhält sich das vergrauende Holz der Robinie bei Behandlung mit Kupferoxyd-Ammoniak. Das unveränderte gelblich gefärbte Holz nimmt in Berührung mit Ammoniak eine citrongelbe, später in's Braune geneigte Farbe an. An einem senkrecht auf die vergraute Fläche des Robinienholzes geführten Schnitt färben sich bei Behandlung mit Ammoniak blos die unveränderten Zellen gelb; die vollständig vergrauten Zellen (etwa 4—7 Reihen bildend) bleiben ganz ungefärbt. Von diesen Zellen an ist ein allmählicher Übergang in der Färbung bis zu den intensiv gefärbten unveränderten Zellen bemerkbar. Fügt man nun zu einem solchen mit Ammoniak bereits versetzten Schnitte Kupferoxyd-Ammoniak hinzu, so färben sich die äussersten Zellen schwach blau, quellen auf und verfliessen, indem sie sich vorerst krummlinig von den Nachbarzellen abgehoben haben, im Reagens (vgl. Fig. 1). Die Nachbarzellen — seien es Holzzellen oder andere Elementarorgane des Holzes — nehmen eine grüne Farbe an (dort, wo Holzzellen liegen, kann man etwa 3—5 Reihen grüngefärbte Zellen zählen); an die grüne Schichte endlich schliessen sich sienabraune (in sehr dünnen Schichten etwas in's Violete geneigte) Zellen an. Die beinahe farblosen, in Kupferoxyd-Ammoniak verfliessenden Zellmembranen bestehen aus reinem Zellstoff, und gehören vollständig vergrauten Zellen an, die grüngefärbten Zellen sind erst im Vergrauen begriffen, die braunen gehören demnach ganz und gar unveränderten Holzkörpern an.

Eine nicht minder gut die Stadien der Vergrauung charakterisirende Farbenreihe kann man durch übermangansaures Kali hervorrufen, worauf ich aber hier nicht näher eingehe, da die Wirkungsreihe dieses Reagens durch das Vorhergehende verständlich wird.

3. Histologische Veränderungen des Holzes und seiner Zellen.

Schon oben wurde auseinandergesetzt, dass beim Vergrauen ein grosser Theil der Intercellularsubstanz aus dem Holze herausgeschafft wird. Es werden jedoch nicht alle Elementarorgane des Holzes in gleichem Grade durch die Abwitterung ihrer Zwischensubstanz isolirt. Ich fand sowohl bei Laub- als Nadelhölzern, dass die Markstrahlenzellen viel früher als die Holzzellen (bei Laubhölzern auch früher als die Gefässe und Gefässzellen) ihrer ganzen Intercellularsubstanz entkleidet werden, worauf sie gewöhnlich aus dem Gewebe herausfallen. In der alleroberstenSchichte vergrauter Hölzer wird man nur äusserst selten Markstrahlenzellen finden.

Bei der Vergrauung der Nadelhölzer widerstehen die Holzzellen länger als die Markstrahlen dem zerstörenden Einfluss der Atmosphäre; bei Laubhölzern gehen zuerst die Gefässe oder Gefässzellen, hierauf die Markstrahlen- und schliesslich erst die Holzzellen zu Grunde. Die Holzzellen sind mithin sowohl an Laub- als Nadelhölzern diejenigen Elementarorgane, welche bei der Vergrauung der Atmosphäre am längsten Trotz bieten.

Ich habe niemals beobachtet, dass Gefässe, nach Entfernung der Intercellularsubstanz, aus dem Holzkörper heraustraten, ohne vorerst eine auffallende Demolirung ihrer Wände erfahren zu haben. Wohl aber beobachtete ich Markstrahlenzellen (an manchen Stellen vergrauender Tannenhölzer) und Holzzellen (hie und da im vergrauenden Rothbuchenholze), die sich aus dem Zellverbande lösten, ohne die geringsten histologischen Veränderungen ihrer Membranen erlitten zu haben; hier bewirkte der Vergrauungsprocess blos eine Abwitterung der Intercellularsubstanz, und eine Entfernung der Infiltrationsproducte aus der Zellmembran. Ich habe vollständig isolirte Holzzellen und Markstrahlenzellen, erstere von einem vergrauten Weiden-, letztere von einem vergrauten Ahorn-

holze (*Acer campestre*) herrührend, untersucht, in welchen noch ganz unverletzte Stärkekörner vorhanden waren.

Über die histologischen Veränderungen, welche ich an den Membranen der parenchymatischen und prosenchymatischen Elemente des Holzes beobachtete, führe ich Folgendes an.

Die Gefässe vieler grau gewordener Hölzer (Rubinie, Weide, Ahorn, Roth- und Weissbuche u. s. w.) zeigen eine deutliche Abwitterung der secundären Verdickungsschichten von den structurlosen, manchmal undurchbrochenen, manchmal fein durchlöchert erscheinenden primären Membranen. Die nackten primären Zellhäute habe ich dort, wo die Gefässelemente noch gut erhalten waren, grosse Strecken entlang (oft durch die Hälfte der Länge eines Gefässelementes) verfolgen können.

Manche blossgelegten primären Membranen getüpfelter Gefässzellen schienen mir in ihrem ganzen Verlaufe glatt zu sein: bei den freigelegten primären Membranen der Gefässe des Rothbuchenholzes sah ich jedoch deutlich in der Umgebung der feinen Löcher (Einmündungsstelle der Porencanäle in die primäre Membran) halbkugelschalige Einsenkungen, welche selbstverständlich die Tüpfel des Gefässes bildeten. Die Gefässe erhalten sich in grau werdenden Hölzern nur kurze Zeit; meist folgt der Abwitterung der secundären Verdickungsschichten schon ein Zerfall des Gefässes auf dem Fusse nach.

So gross auch die Zahl jener Fälle war, in welchen ich eine nach aussen vorwärts schreitende Demolirung der Gefässwände beobachtete, so möchte ich doch nicht diese Zerstörungsrichtung an Gefässen vergrauender Hölzer als die allein herrschende betrachten. Ich habe nämlich am Lindenholze deutlich gesehen, dass von in Zerstörung begriffenen Gefässzellen deren tertiäre Membranen am besten erhalten blieben und stellenweise ganz und gar von allen anderen Schichten entblösst, aus den gut erhaltenen Gefässresten mit deutlich spiraliger Structur herausragten. Auch an den Gefässzellen eines vergrauenden Birkenholzes habe ich eine auffallende Resistenz der innersten Zellschichten beobachtet.

Die Holzzellen vergrauter Hölzer erschienen mir aussen meist glatt und continuirlich begrenzt; die Innengrenze der Membran hatte bei den meisten vergrauten Zellen ein rauhes, gleichsam abgebröckeltes Aussehen angenommen (Fig. 2 *a*, *p*), was mich zu

der Ansicht verleitete, dass die Zellen hauptsächlich von innen her mechanisch angegriffen werden.

Meine Vermuthung bestätigte sich vollkommen, wie aus den beiden nachstehenden Beobachtungen hervorgeht. Eine genaue Durchmusterung vergrauter Zellen unter dem Mikroskope belehrte mich, dass hier und dort noch Holzzellen vorkommen, deren Membranen zwar der Dicke nach schon bedeutend gelitten haben, die aber dennoch stellenweise durch Reste der Intercellularsubstanz aneinander gekittet sind. Durch genaue Betrachtung solcher Zellen wird es klar, dass die Abtragung der Zellwand vornehmlich an den inneren Schichten der Zellen vor sich gegangen sein muss (Fig. 2 *a, b, c, d*). Die Holzzellen des grau gewordenen Robinenholzes färben sich, wie oben erwähnt, in senkrecht auf die vergraute Holzoberfläche geführten Längsschnitten durch Kupferoxyd-Ammoniak blau, grün oder braunviolet, je nachdem die Zellen ganz, unvollständig oder noch gar nicht vergraut sind. Die sich blau färbenden Zellen, deren Membranen aus beinahe chemisch reiner Cellulose bestehen, zeigen nun nach dem Grade ihrer durch die Atmosphäre bedingten Zerstörung, ein verschiedenes Verhalten in Reagens. Die am meisten durch den Verwesungsprocess angegriffenen Holzzellen verfliessen im Kupferoxyd-Ammoniak, ohne dass man an der sich lösenden Membran eine Structur wahrnehmen könnte (Fig. 1 *c*); diese Zellruinen bestehen nur mehr aus der primären Membran. Die diesen benachbarten minder arg zerstörten Holzzellen zeigen kurz vor ihrer Auflösung im Kupferoxyd-Ammoniak, innerhalb einer zarten structurlosen Membran ein System von parallelen Schichten, die nach kurzem Widerstand im Reagens verfliessen; diese minder arg demolirten Zellen bestehen noch aus den primären Membranen und den secundären Verdickungsschichten. In den resistentesten durch Kupferoxyd-Ammoniak gebläuten Holzzellen (es sind dies wohl vollständig vergraute, aber die am wenigsten zerstörten Zellen) sieht man nicht nur die primäre Membran und die spiraligen Verdickungsschichten; innerhalb derselben sieht man noch eine schwarz erscheinende, manchmal deutlich geschichtete Auskleidung der Zellwand, welche der Einwirkung des Reagens hartnäckigen Widerstand bietet (Fig. 1 *r, r'*). Diese innersten Verdickungsschichten der Holzzellen werden aber dennoch durch das Kupferoxydammoniak angegriffen; sie quellen nämlich stark auf, wobei der Innenraum

der Zelle mit dem blauen Reagens erfüllt erscheint, und verfliessen schliesslich zu einer feinkörnigen Gelatine. Es ist gar kein Zweifel vorhanden, dass diese dem Reagens gegenüber resistenteste Partie der Membran die tertiäre Membran [1]) ist, der etwa noch ein kleiner Protoplasmarest anhaftet. Die Anwendung des Kupferoxyd-Ammoniaks zeigt im vorliegenden Falle auf das Deutlichste, dass die Abtragung der Membranen bei der tertiären Membran beginnt und von hier aus nach aussen vorwärts schreitet.

Eine grosse Zahl von Beobachtungen an vergrauenden Laub- und Nadelhölzern hat mich überzeugt, dass eine Abtragung der Zellwände von innen nach aussen in der überwiegenden Mehrzahl der Fälle eintritt, dass aber gleichzeitig die Zelle von aussenher demolirt werden kann, wobei die älteren secundären Verdickungsschichten der Atmosphäre am längsten Trotz bieten.

Die durch diesen Abblätterungsprocess zurückbleibenden Ruinen der Holzzellen lassen noch verschiedene andere mechanische Veränderungen erkennen. Sehr oft kömmt es vor, dass Zellreste, die zum grossen Theile freigelegt wurden, etwa so wie Baumwollenhaare (Fig. 2 *a*) spiralig um ihre Axe gedreht sind. Die resistentesten Theile der Zellmembran (die primäre Membran oder die älteren secundären Verdickungsschichten) sind meist vielfach zerklüftet. Die Sprünge gehen bei getüpfelten Zellen fast immer von den Tüpfeln aus, und laufen entweder der Zellenaxe parallel, oder was viel häufiger auftritt, verlaufen in spiraliger Richtung (Fig. 2 *t*, *t'*, *R*).

Durch diese Tüpfelrisse hat die atmosphärische Luft ungehinderten Zutritt in das Innere der Zellruine; sie führt die allenthalben in der Luft vorhandenen Sporen von Pilzen hier hinein, welche sich daselbst ungestört ansammeln und bei genügender Feuchtigkeit auch entwickeln (Fig. 2 *m*).

In den ersten Stadien der Zellendemolirung sieht man viele natürliche Enden freigelegter Holzzellen, in den späteren Stadien werden dieselben immer seltener, da mit zunehmender Abtra-

---

[1]) Diese Schichten bestehen entschieden nicht aus reinem Zellstoff, sonst müssten sie im Kupferoxyd-Ammoniak rasch verfliessen. Ich muss mich, dieser Beobachtung zufolge, der Ansicht Sanio's anschliessen, dass die tertiären Membranen wenigstens nicht immer, wie Schacht behauptet, aus reiner Cellulose bestehen. (Vgl. Bot. Zeit. 1860, p. 201.)

gung und Zerklüftung der Zellwände dieselben häufig quer abbrechen.

Auch die Zellen der Markstrahlen und des Holzparenchyms zeigen vornehmlich eine Abwitterung von innen her. Man kann sich auch bei diesen Elementarorganen leicht überzeugen, dass die primären Membranen oder die älteren secundären Schichten, mithin die äussere Partie der Zellmembran resistenter als die innere ist.

An Markstrahlenzellen, welche noch eine deutliche primäre Membran besitzen oder gar noch durch Intercellularsubstanz mit ihren Nachbarzellen verbunden sind, kann man sehr oft schon den Mangel der tertiären Membran durch Anwendung von Chromsäure darlegen. Wenn man durch unverändertes Holz (z. B. Tannenholz) geführte radiale Längsschnitte mit Chromsäure behandelt, so wird vorerst die Intercellularsubstanz in Lösung gebracht, hierauf werden die Schichten von der primären Membran angefangen nach innen zu aufgelöst. Am resistentesten ist hierbei die tertiäre Membran, welche alle Höhen und Tiefen der Zellen als dünnes Häutchen überkleidet. Diese kann man durch Chromsäure freilegen. Sie schwimmt in der grünlichen Flüssigkeit als ein mit vielen Ein- und Ausstülpungen versehenes Häutchen herum, und verfliesst nicht lange darauf in Reagens. Dieser Vorgang wird sehr gut durch Fig. 4 *c*, *d* versinnlicht, obgleich diese Zeichnung zu einem anderen Zwecke entworfen wurde. In Markstrahlenzellen aus vergrauendem Tannenholze wird man mit Anwendung von Chromsäure die tertiäre Membran in der Regel vergebens suchen.

Mit dem Vorrücken der Demolirung der Markstrahlenzellen von der tertiären Membran gegen die älteren Verdickungsschichten, werden die Zellwände nicht selten auch von aussen her angegriffen, und diese Elementarorgane ganz oder nur theilweise ihrer primären Membran (vielleicht auch der äussersten secundären Verdickungsschichten) entkleidet.

Ich will nun versuchen, auf Grundlage der im Vorstehenden mitgetheilten Beobachtungen den Verlauf jenes Verwesungsprocesses, für welchen ich den Namen „Vergrauung“ wählte, zu schildern.

Es gibt eine grosse Menge von Hölzern, die von Laub- und Nadelbäumen herrühren, welche an trockenen Orten im Längs-

schnitte der Atmosphäre ausgesetzt, in Folge oftmaligen Wechsels von oberflächlicher Befeuchtung durch die atmosphärischen Niederschläge und Austrocknung eine graue Oberfläche annehmen. Diese licht- bis dunkelgraue Schicht des Holzes besteht aus Zellen, welche durch die atmosphärischen Niederschläge ausgelaugt, ihrer Infiltrationsproducte ganz oder zum grossen Theil beraubt wurden, so zwar dass die zurückbleibenden Membranen blos aus chemisch-reiner oder nahebei chemisch-reiner Cellulose bestehen. Durch die Volumsänderungen, welche die Zellen beim Feuchtwerden und der darauf folgenden Austrocknung erleiden, wird ein grosser Theil der Intercellularsubstanz mechanisch aus dem Holze entfernt, wobei dessen Zellen ganz oder zum Theile isolirt werden. Die vollständig isolirten Zellen fallen vom Holze, welches in Folge der Blosslegung von Zellen eine haarige, manchmal wollige Oberfläche angenommen hat, ab. Die Membranen der unvollständig isolirten Zellen wittern schichtenweise — vornehmlich von innen nach aussen — ab, gleichzeitig werden die Reste der Zellwände von bestimmten Punkten aus zerklüftet. Durch diese Klüfte (Tüpfelrisse) kommen die in der atmosphärischen Luft allenthalben vorhandenen Sporen niederer vegetabilischer Organismen (Pilze, Flechten) in's Innere der Zellen. Die auf diese Weise demolirten Zellen des Holzes trennen sich nun nach und nach von dem Holzkörper los, entweder indem sie als solche herausfallen (beinahe alle Markstrahlenzellen aber nur eine geringe Zahl von Holzzellen), oder indem sie zusammenbrechen. Dieses Zusammenbrechen geschieht gewöhnlich durch allzu starke oder ungleichmässige Abtragung der Zellwand, nicht selten auch unter Mitwirkung von Pilz-Mycelien, welche mit zunehmender Entwickelung die Zellreste zersprengen. An vielen Holzzellen vergrauter Hölzer kann man bemerken, dass die an den Membranen sich anklammernden Pilze in Spiralgängen sich gleichsam in die Wand zur Hälfte eingraben, und nach ihrem Abfallen die Spuren ihrer Wege zurücklassen, (Fig. 2 *a, m'*). Bei allzureichlicher Entwickelung von Pilzen dringen die Sporen und Mycelien der Pilze auch in noch unvergraute Zellen ein, und rufen dann eine Zerstörungsart des sich hiebei schwärzenden Holzes hervor, welche mit der hier beschriebenen Art der Verwesung nichts gemein hat, auf die ich in einem später folgenden Theile meiner Arbeit noch zurückzukommen hoffe.

II. Die staubige Verwesung des Holzes.

Es ist eine bekannte Sache, dass horizontal aufgestellte, der Atmosphäre ausgesetzte Balken nach einiger Zeit an einzelnen Orten grubenförmige Aushöhlungen bekommen, in welchen eine staubige, meist braungefärbte Masse sich vorfindet, die oft linien- bis mehrere Zoll lange, vollständig von dem Holzkörper getrennte Späne und Holztrümmer umgibt. Diese haben gleiche Farbe mit der Staubmasse und besitzen die Eigenthümlichkeit, schon bei ganz schwachem Drucke in Staub zu zerfallen. Ein solches Holzstück zeigt oft mit freiem Auge noch ganz ausgezeichnet die Structur des Holzes, zerfällt aber nichts destoweniger beim Zerreiben zwischen den Fingern in feinen Staub.

Ich nenne diese Art der Zerstörung die staubige Verwesung des Holzes. Ich habe dieselbe bis jetzt blos an Nadelhölzern beobachtet, und zwar an der Weisstanne *(Abies pectinata)*, an der Fichte *(A. excelsior)*, an der Kiefer *(Pinus silvestris)* und an der Schwarzföhre *(P. austriaca)*.

Staubig verwestes Holz hat eine graugelbe, ochergelbe, hellbraune bis schwarzbraune Farbe. Das Pulver der schwarzbraun gewordenen Hölzer ist stets braun. — Auf frischer Schnittfläche zeigen solche Verwitterungsproducte einen bedeutenden Glanz, der sich in manchen Fällen (beim graugelb gewordenen Weisstannen- und tiefbraun gewordenen Rothtannenholze) bis zu deutlichem Seidenglanze steigert. An Radialschnitten tritt der Glanz deutlicher als auf Tangentialschnitten hervor.

Der Hergang dieser Verwesungsart ist folgender:

Die an der Atmosphäre liegenden Holzbalken bekommen bekanntlich beim Austrocknen in Folge ungleichmässiger Contraction Längsrisse, die oft ziemlich tief in die Holzmasse eingreifen. In den auf diese Weise entstehenden, nahebei horizontal verlaufenden Spalten, sammelt sich das Regenwasser an und bleibt hier in stunden-, oft tagelanger Berührung mit dem Holzkörper, der nun, entweder blos unter dem Einflusse des Wassers, oder was wahrscheinlicher ist, unter jenem von Wasser unter anderen der Atmosphäre angehörenden Körpern (Ammoniak, Kohlensäure) jene chemische und physicalische Umgestaltung erfährt.

Alle mikroskopischen Untersuchungen, die ich an staubigverwesten Hölzern anstellte, belehrten mich, dass die histologischen Verhältnisse der Elementarorgane bei diesem Verwesungsacte keine erhebliche Änderung erfahren haben; die Membranen der Zellen haben keine Änderung ihrer Structur aufzuweisen, und auch die Intercellularsubstanz hat sich vollständig erhalten.

Nur Eines ist in histologischer Beziehung unverkennbar, nämlich, dass die Frühlingslagen des Holzes in der Regel viel schneller diesem Verwesungsprocesse unterliegen, als die Spätlagen (Sommer- und Herbstlagen) desselben, so zwar, dass oft dünne Späne von Sommer- und Herbstholz in einer staubigen, blos aus zerfallendem Frühlingsholze entstandenen Masse zu liegen kommen.

Ich habe mich vollends durch mikroskopische Untersuchungen überzeugt, dass diese Zerstörungsart des Holzes weder durch vegetabilische noch durch animalische Organismen bedingt wird, ja sogar, dass nicht einmal, wie dies beim Vergrauen sehr häufig der Fall ist, solche Organismen als gewöhnliche Begleiter dieser Zerstörungsart auftreten. Ich habe staubig verwestes Tannenholz in grosser Menge mikroskopisch durchgeprüft und nicht eine Spur solcher Organismen darin aufgefunden. In schon halb zerfallenem staubig verwestem Fichtensalze fand ich manchmal Eier und Larven von Insecten.

Die Veränderungen, die das Holz bei der staubigen Verwesung erleidet, sind rein chemischer und physicalischer Natur.

Die Hygroskopicität eines staubig verwesten Holzes ist grösser als die jenes unveränderten Holzes, von dem das erstere abstammt.

Eine kleine Menge unveränderten Fichtenholzes von einem zum Theil in staubiger Verwesung begriffenen Balken genommen, wurde zerkleinert und gewogen. Das Gewicht der lufttrockenen Substanz betrug 1·114 Grm. Dasselbe wog, nachdem es im Luftbade bei 110° C. so lange getrocknet wurde, bis kein Gewichtsverlust sich ergab, 0·997 Grm., welches Gewicht einem Wassergehalt von 10·503 Pct. entspricht. — Lufttrockenes, staubig verwestes, demselben Balken entnommenes Holz wog 2·928 Grm., nach dem Trocknen im Luftbade 2·573 Grm., was einem Wassergehalte von 12·124 Pct. entspricht.

Der Aschengehalt eines staubig verwesten Holzes ist ein relativ grösserer, als der des unveränderten Holzes.

a) Lufttrockenes unverändertes Fichtenholz wog 1·114 Grm.
die Asche desselben wog . . . . 0·003 „
dies entspricht . . . . 0·269 Pct. Asche[1]).

b) Lufttrockenes, in den ersten Stadien der staubigen Verwesung befindliches, dunkel holzbraun gefärbtes, etwas brüchiges Fichtenholz, wog . 1·803 Grm.
die Asche desselben wog . . . . 0·010 „
dies entspricht . . . . 0·554 Pct. Asche.

c) Vollständig verwestes Fichtenholz, demselben Balken entnommen wie die Substanzen *a* und *b* 2·928 Grm.
Asche desselben . . . . 0·075 „
entspricht . . . . 2·568 Pct. Asche.

Die Dichte staubig verwester Hölzer ist um ein Bedeutendes geringer als die der unveränderten Hölzer.

Ich glaubte die Dichte der Hölzer am besten durch die absoluten Gewichte von Körpern, deren kubischer Inhalt sich leicht bestimmen lässt, ermitteln zu können. Zu diesem Behufe liess ich vom Mechaniker Herrn J. Lutz in Wien, einen Würfel von unverändertem Fichtenholze, von staubig verwestem Fichtenholze ein vierseitiges Prisma und einen Würfel schneiden, welche von demselben mit Genauigkeit ausgeführt wurden. Der aus unverändertem Fichtenholze angefertigte Würfel hatte einen kubischen Inhalt von 1 W. K.-Zoll und wog im lufttrockenen Zustande 9·336 Grm. Da der Wassergehalt dieses Holzes 10·503 Pct. beträgt, so besitzt der bei 110° C. getrocknet gedachte Würfel ein Gewicht von 8·356 Grm. Aus dieser Zahl berechnet sich das specifische Gewicht dieses Holzes, das specifische Gewicht des Wassers als Einheit angenommen, auf 0·457. — Der aus staubig verwestem Holze angefertigte Würfel hatte einen Körperinhalt von 144·69 W. K.-Lin. und wog lufttrocken 0·524 Grm. Bringt man den Wassergehalt von 12·124 Pct. in Rechnung, so ist das Gewicht des getrocknet gedachten Würfels gleich 0·461 Grm., mithin das specifische Gewicht dieses Körpers gleich 0·302 Grm. Das aus staubig verwestem Holze ange-

[1]) Die Procente sind auf die lufttrockenen Substanzen bezogen.

fertigte vierseitige Prisma hatte einen körperlichen Inhalt von 180·50 W. K.-Lin.; es wog in lufttrockenem Zustande 0·72 Grm., in getrocknetem Zustande 0·509 Grm., welche Zahl einem specifischen Gewichte von 0·295 Grm. entspricht.

Die chemischen Veränderungen, welche bei der staubigen Verwesung auftreten, bestehen darin, dass die Zellmembranen sich nach und nach in Huminkörper umsetzen.

Versuche, welche ich mit Chromsäure anstellte, machen es wahrscheinlich, dass die tertiären Membranen am spätesten eine chemische Umwandlung erleiden. Behandelt man dünne Längsschnitte aus staubig verwestem Tannenholze auf der Objectplatte mit concentrirter Chromsäure, so wird man mit Leichtigkeit bemerken können, wie die unter Mikroskop gelb erscheinende Flüssigkeit durch die Holzzellen durchfliesst, vor sich die Luft und die in Folge der Oxydation entstandenen Gase bei den Tüpfeln heraustreibt, und so von innen und aussen auf die Membranen wirkt. Nicht so bei den Markstrahlenzellen, welche selbst noch in staubig verwestem Holze undurchbrochene Wände besitzen. Diese Zellen werden durch die Chromsäure rasch isolirt und ihre Membranen, ganz regelmässig von aussen nach innen in Lösung übergeführt. Die tertiären Membranen dieser Zellen leisten der Einwirkung des Reagens am längsten Widerstand und liegen mit all' den Ein- und Ausstülpungen, welche sie bei der Überdeckung der secundären Verdickungsschichten besassen, in der nun grünlich gefärbten Flüssigkeit (Fig. 4 *c*, *d*). Während die secundären Verdickungsschichten der Markstrahlenzellen des staubig verwesten Holzes eher der Wirkung der Chromsäure erliegen, als jene des unveränderten Holzes, zeigen die tertiären Membranen dieser Zellen aus dem einen und dem andern Holze, diesem Reagens gegenüber, eine gleiche Resistenz. Die innersten Verdickungsschichten der Markstrahlenzellen (vielleicht auch die der Holzzellen) scheinen mithin bei der Umwandlung der Zellen in Huminkörper am spätesten an die Reihe zu kommen.

Ob irgend ein Holz bereits vollständig in staubige Verwesung übergegangen, lässt sich nicht durch blosse Anschauung bestimmen; manches Verwesungsproduct hat bereits das Ansehen eines staubig verwesten Holzes und lässt sich bereits in einer Reibschale zu feinem Pulver zerreiben und dennoch ist dasselbe oft noch nicht

vollends verwest, das heisst noch nicht ganz in Huminkörper umgewandelt. Behandelt man feine Längsschnitte, aus einem derartigen Holze angefertigt (man kann solche Längsschnitte am leichtesten dadurch herstellen, dass man das Holz vor Anwendung des Messers befeuchtet) mit Chromsäure bis die unter Gasausscheidung verblassenden und endlich farblos gewordenen Elemente des Holzes in der nunmehr grünen Flüssigkeit herumschwimmen, und ersetzt man, ohne das Deckglas abzuheben, das Reagens durch destillirtes Wasser, so kann man in diesen Zellresten sowohl durch Chlorzinkjodlösung, durch Jod und Schwefelsäure, als durch Kupferoxyd-Ammoniak die Gegenwart von Cellulose nachweisen. Selbst an einer und derselben Membranschicht erfolgt die Umwandlung des Zellstoffes in Huminkörper nicht überall in gleichem Grade. So fand ich, dass die äussere Partie des den Tüpfelhof bildenden Theiles der primären Wand am spätesten diese Umwandlung erleidet, indem dieselbe in ringförmiger Gestalt von der in Chromsäure verfliessenden Membran sich ablöst und diesem Reagens noch lange widersteht (Fig. 3 *b*).

Die Intercellularsubstanz staubig verwester Hölzer zeigt gegen Chromsäure, gegen das Schulz'sche Reagens, gegen Schwefelsäure und Alkalien dasselbe Verhalten wie der Zwischenzellstoff der unveränderten Hölzer. Beim Zerreiben der staubig verwesten Hölzer werden die Zellen derselben keineswegs isolirt; gerade an den Zellgrenzen ist der Zusammenhang im Holzkörper der innigste.

Ich theile hier noch einige makro-chemische Reactionen der in staubig verwesten Hölzern hauptsächlich auftretenden Stoffe mit, welche dazu dienen sollen, bestimmtere Kennzeichen für die diesem Verwitterungsprocesse unterlegenen Nadelhölzer zu liefern. Ich sage dies ausdrücklich, um nicht missverstanden zu werden, als wollte ich durch diese Reactionen gründliche Aufklärungen über die chemischen Umgestaltungen geben, welche die Stoffe der Zellen bei diesem Verwesungsacte erleiden; der gegenwärtige Stand der Kenntnisse über die Chemie der sogenannten Huminkörper ladet wahrhaftig noch nicht zu solchen Untersuchungen ein.

Die Reactionen, welche ich bei der Prüfung von staubig verwestem Tannen-, Fichten- und Föhrenholze erhielt, zeigten in qualitativer Beziehung keinen Unterschied.

Das fein gepulverte Verwesungsproduct wurde mit Wasser gekocht und filtrirt. Ich erhielt ein matt lichtbraun gefärbtes Filtrat, aus welchem sich beim Eindampfen lichtbraune Flocken absonderten, die, mit erwärmter Salpetersäure zusammengebracht, ein hellrothes Pulver abschieden. Diese Reaction deutet auf die Anwesenheit jenes in Wasser schwer löslichen Huminkörpers, welchen man als Ulminsäure beschreibt[1]).

Der nach dem Kochen mit Wasser zurückgebliebene Rückstand wurde mit einer concentrirten Lösung von kohlensaurem Natron gekocht und filtrirt. Ich erhielt hierbei einen tiefbraun gefärbten Rückstand (in Wasser und Alkalisalzen unlösliche Huminkörper: Humin? Ulmin? oder beide?) und ein tief rothbraunes Filtrat, aus welchem sich durch Salzsäure ein flockiger Niederschlag abschied, welcher, am Filter gesammelt, eine mattbraune Farbe zeigte. Selbst nach längerem Auswaschen desselben mit Wasser ging ein lichtbraun gefärbtes Filtrat ab; es war mithin im Niederschlage die in Alkalisalzen leicht, in Wasser schwer lösliche Ulminsäure vorhanden. Eine Partie des Niederschlages wurde mit erwärmter Salpetersäure zusammengebracht. Es fiel eine geringe Menge eines hellrothen Pulvers (Ulminsäure), die überwiegend grössere Masse des zur Reaction verwendeten Niederschlages löste sich unter Bräunung in der Säure, was auf die Gegenwart der sogenannten Geïnsäure hinwies.

Die in reinem Wasser leicht löslichen Huminkörper, Quellsäure und Quellsatzsäure konnte ich in staubig verwestem Holze nicht nachweisen.

Nach den oben gemachten Mittheilungen kann die staubige Verwesung nur den oberen Theil der Holzbalken zerstören, weil sich nur an den nach oben offenen Spalten des Holzes das atmosphärische Wasser ansammeln kann. Diese Zerstörungsart ist eine sehr gefährliche und zerstört ungemein rasch oft die ganze obere Hälfte der Nadelholzbalken; sie lässt sich jedoch auf eine einfache Weise, nämlich durch Ausfüllung der an den Holzbalken entstehenden, nach oben offenen Spalten mit einem schmelzenden Harze (Terpentinharz, Pech) oder einem ähnlichen Körper hintanhalten.

---

1) Vgl. Schlossberger, Lehrbuch der organischen Chemie. 1860, S. 233 ff.

III. Die Bräunung der Hölzer.

Es ist eine in den Alpen, besonders in der Nähe grosser Gebirgsseen (z. B. zu Halstatt in Ober-Österreich) überaus häufige Erscheinung, dass die, längere Zeit der Atmosphäre ausgesetzten Holzbauten eine merkwürdige Bräunung erleiden. Das Holz derselben nimmt an der Oberfläche eine rothbraune, anfänglich mit mattem Seidenglanze verbundene, später eine tiefbraune Färbung an. Diese „Bräunung" ist eine Zerstörungsart solcher Hölzer, welche sich in einer vorwiegend feuchten Atmosphäre befinden, oder überhaupt reichlich befeuchtet werden; sie kömmt nicht nur in waldreichen Gebirgsgegenden, sondern auch in ausgedehnten Auen der Niederungen vor. Auch bemerkt man nicht selten an der Nordseite von zum grossen Theil in Vergrauung begriffener Nadelholzpfählen und Nadelholzbalken, ebenso an den Unterflächen der letzteren häufig einzelne braune (nicht rothbraune) Stellen, an welchen diese Hölzer, wie genaue mikroskopische Untersuchungen lehren, in der in Rede stehenden Zerstörungsart begriffen sind.

Ich habe bis jetzt blos an Nadelhölzern, und zwar am Föhren-, Fichten- und Tannenholze Bräunung beobachtet.

Die chemischen Umwandlungen bei der Bräunung bestehen in einer Umsetzung der Cellulose der Zellmembranen in Huminkörper, wodurch die Wände der Holzzellen bei der Betrachtung unter Mikroskop eine gelbe bis lichtbraune Farbe erhalten. Behandelt man solche schon ganz braun gewordene Holzzellen auf der Objectplatte mit Chromsäure, so werden sie ohne merkliche Änderung ihrer Structurverhältnisse entfärbt. Wäscht man hierauf die Holzfasern mit Wasser sehr gut aus und behandelt sie hierauf mit Jod und Schwefelsäure, so färben sie sich violet bis tiefblau. Chlorzinkjodlösung färbt diese Zellreste violet, Kupferoxydammoniak bringt sie in Lösung; ein Zeichen, dass selbst bei so weit fortgeschrittener chemischer Umwandlung der Holzzellen noch unveränderter Zellstoff zurückgeblieben ist.

Ich habe durch Untersuchung eines gebräunten Fichtenholzes, von Halstätter Holzbauten herrührend, mich überzeugt, dass die Umsetzung der Zellmembranen in Huminkörper vornehmlich von aussen nach innen vorschreitet, so zwar, dass die tertiären Membranen am spätesten die Umwandlung zu bestehen haben. Ich

werde nämlich später Gelegenheit haben, nachzuweisen, dass die mechanische Zerstörung der Holzfaser von aussen nach innen vor sich geht. So kömmt es, dass an einzelnen Holzzellen stellenweise die tertiären Membranen ganz frei liegen oder nur von einigen wenigen der jüngsten secundären Verdickungsschichten überdeckt sind, während an anderen Orten derselben Zellen noch mächtige Lagen von älteren Verdickungsschichten, ja sogar manchmal noch die primäre Membran erhalten ist. Wenn man nun derartig demolirte Zellen mit Jod und Schwefelsäure behandelt, so werden die älteren Lagen der Zellen hierdurch ausschliesslich tief braun gefärbt, die tertiären Membranen und ihre Nachbarschichten fast ausnahmslos gebläut.

Die makrochemischen Reactionen, welche sich an gebräunten Hölzern ergeben, sind nicht nur für Fichten-, Föhren- und Tannenholz, sondern auch für äusserlich verschieden gefärbte Hölzer in qualitativer Beziehung die gleichen. In quantitativer Beziehung hingegen scheinen sich die verschiedenen gebräunten Hölzer wesentlich von einander zu unterscheiden. So fand ich, dass die Menge der in Wasser löslichen Huminkörper jener Hölzer, die im Hochgebirge gebräunt wurden, weitaus grösser ist als die Menge dieser Stoffe in auf flachem Boden braun gewordener Hölzer.

Beim Liegen des Holzes im destillirten Wasser erhält man eine braune (Hölzer von Halstatt und vom Königssee geben eine hellrothbraune Lösung) schwach sauer reagirende Lösung. In dieser Lösung konnte ich durch Salpetersäure keine Ulminsäure nachweisen; hingegen erhielt ich nach der Neutralisation der wässerigen Lösung mit kohlensaurem Ammoniak durch essigsaures Kupferoxyd einen lichtgrün gefärbten Niederschlag, der sich in Essigsäure vollständig auflöst. Die braune Lösung enthält mithin Quellsäure.

Die feinen, von der Oberfläche gebräunter Hölzer abgelösten Holzspäne, die an kochendes Wasser keine löslichen Huminkörper mehr abgeben, zeigen eine mattbraune Farbe. Ich kochte dieselben längere Zeit hindurch mit einer concentrirten Lösung von kohlensaurem Natron und erhielt eine braune Lösung, in welcher ich auf die in Alkalisalzen löslichen Huminsäuren reagirte. Durch Anwendung von Salpetersäure stellte es sich heraus, dass der durch Salzsäure aus der Sodalösung herausgefallene Niederschlag aus Ulminsäure und Geinsäure bestand, von welchen jedoch die erstere in überwiegender Menge vorhanden war.

Das mit kohlensaurem Natron gekochte und an dasselbe keine Huminkörper mehr abgebende Holz wurde mit Wasser ausgekocht; es hatte hierbei die gewöhnliche Farbe des Holzes angenommen, nur zeigte es einen unbedeutenden Stich in's Graubraune, der entschieden von Spuren von Humin oder Ulmin herrührt. Durch Behandlung dieses Rückstandes mit verdünnter Kalilauge bleibt ein feinfaseriger, beinahe ungefärbter Körper zurück. Dieser besteht aus den ziemlich unveränderten, nunmehr grossentheils isolirten Zellen des Holzes, welche nach dem Auswaschen in Wasser mit Jod und Schwefelsäure, mit Chlorzinkjodlösung und mit Kupferoxyd-Ammoniak die bekannten Zellstoff-Reactionen geben.

Die histologischen Veränderungen, welche die Hölzer durch die Bräunung erleiden, anlangend, ist vorerst zu bemerken, dass aus den oberflächlichen Zellschichten die Intercellularsubstanz zum grossen Theile verschwunden ist, und die die gebräunte Holzfläche zusammensetzenden, ziemlich dicht aneinanderschliessenden Zellen nicht durch diese Substanz verkittet sind, sondern hauptsächlich durch Reibung der Zellmembranen aneinander haften. Hebt man nämlich einen der gebräunten Oberfläche parallel geführten Längsschnitt vom Holze ab, so lässt sich derselbe mit Leichtigkeit durch Anwendung der Präparirnadeln zertheilen. Bringt man dieses zerfaserte Gebilde unter das Mikroskop, so bemerkt man, dass nur mehr ein geringer Theil der Holzzellen mit einander verkittet ist. Weit vollständiger gelingt die Isolirung der Holzzellen, wenn das Holz einige Stunden hindurch in destillirtem Wasser gelegen. Dies lässt schliessen, dass der im gebräunten Holze vorkommende Rest von Intercellularsubstanz bereits eine chemische Umwandlung erlitten, indem selbe von Wasser schon nach kurzer Zeit in Lösung übergeführt wird, mithin sich wesentlich von dem Zwischenzellstoffe des unveränderten Holzes unterscheidet. Dies wird aber auf das Entschiedenste dadurch bestätigt, dass Kalilauge, welche die Intercellularsubstanz der Holzzellen des Nadelholzes bei kurzer Dauer der Einwirkung gar nicht oder nur unbedeutend angreift, zusehends unter dem Mikroskope die noch rückständigen Reste der Zwischensubstanz unter Entfärbung der Zellmembranen löst. Das Schulz'sche Reagens, ebenso die Chromsäure lösen sehr rasch die Intercellularsubstanz der gebräunten Hölzer, und wie ich mich überzeugt zu haben glaube, viel rascher als die Zwischensubstanz der unveränderten Hölzer.

Wenn man einen der gebräunten Fläche parallel geführten Tangentialschnitt, ohne denselben mit der Nadel zu theilen, betrachtet, so sieht man, dass jene bekannten länglichen, doppelt zugespitzt erscheinenden Räume, welche die Markstrahlenzellen beherbergen, deutlich vorhanden sind, dass dieselben aber keine Zellen einschliessen. Die Markstrahlenzellen fallen nämlich kurz nach Zerstörung ihrer Intercellularsubstanz aus dem Gewebe heraus. In den obersten Schichten eines gebräunten Holzes wird man in der Regel vergeblich nach Markstrahlenzellen suchen; in den tieferen Schichten, die sich erst in den Anfangsstadien der Bräunung befinden, sind sie noch vorhanden.

Haltbarer als die Markstrahlenzellen sind die Holzzellen bei der Bräunung. Bei genauer Betrachtung der isolirten Holzzellen eines braun gewordenen Holzes findet man, dass die Schichten der lichtbraunen Zellmembranen stark aufgelockert sind, wodurch eine beträchtliche Verkleinerung des Zelllumens bedingt wird. Die Aufblätterung der secundären Schichten ist oft so bedeutend, dass man von den Tüpfeln wenig oder gar nichts sieht (vergl. Fig. 5 und Fig. 7).

Die primäre Membran ist in den obersten Schichten gebräunter Hölzer selten mehr zu finden; wo sie vorhanden ist, zeigt sie bedeutende Zerklüftungen. Die Tüpfel sind von den Porencanälen aus zerklüftet. Sehr häufig sind benachbarte Tüpfel durch Klüfte verbunden, und gar nicht selten ist der Fall, dass solche von Tüpfel zu Tüpfel gehende Sprünge von einem Ende einer Holzzelle bis zum andern sich erstrecken (Fig. 10).

Am besten von allen Theilen der Zellwand ist die tertiäre Membran erhalten. Dieselbe ist an vielen Zellen oft lange Strecken hindurch blossgelegt (Fig. 6 und 8). Eine gründliche Durchprüfung der Objecte unter Mikroskop lehrt, dass die primären Membranen zuerst zerstört werden, und von hier aus die mechanische Zertrümmerung gegen die tertiäre Membran vorwärtsschreitet. Die Holzzellen fallen in der Regel nicht nur der Dicke, sondern auch der Länge nach zertrümmert vom Holzkörper ab.

Ich habe Fälle von weit fortgeschrittener Bräunung beobachtet, welche ohne alle Mitwirkung von Pilzen vor sich ging, eben so kenne ich Fälle von Vergrauung (silberweiss gewordenes Ahorn-

holz), in welchen nicht eine einzige Pilzspore an der Verwesung Antheil nahm. Vergrauung und Bräunung der Hölzer sind eben Zerstörungsarten der Hölzer, welche ihrem Wesen nach einzig und allein durch die atmosphärischen Wässer und Gase bedingt werden. Aber wie bei der Vergrauung überaus häufig durch die durchlöcherten Tüpfel und durch die Tüpfelrisse Pilzsporen in's Innere der Zellen gelangen und hier zur Entwickelung kommen, ebenso gelangen auch bei der Bräunung diese Organismen durch die Klüfte der Zellmembranen in die Zellen hinein (Fig. 6 *p*). Bei reichlicher Vermehrung der Sporen und mächtiger Entwickelung der Mycelien helfen sie die durch die Atmosphärilien von aussen angegriffenen Zellwände von innen her zertrümmern (Fig. 9). Die Hohlräume, welche durch das Ausfallen der Markstrahlenzellen zwischen den Holzzellen gebildet werden, sind nicht selten ganz und gar mit Pilzsporen angefüllt.

Nachschrift.

Meine Arbeit war bereits vollendet, als mir die jüngsthin im 3. Bande der Pringsheim'schen Jahrbücher erschienene Abhandlung: „Über die Veränderungen durch Pilze in abgestorbenen Pflanzenzellen" von H. Schacht, welche in so innigem Zusammenhange mit meinen Untersuchungen über die Zerstörung der Hölzer steht, in die Hand kam. Obwohl die Schacht'sche Publication mit den im Vorstehenden beschriebenen drei Zerstörungsarten des Holzes, welche ihrem Wesen nach nicht durch Pilze, sondern durch die Atmosphärilien bedingt werden, in keiner näheren Beziehung steht, so finde ich doch eine auch von mir (an Zellen von vergrauendem Fichtenholze) gemachte Beobachtung in der genannten Schrift vor. Schacht fand nämlich, so wie ich, dass Pilze an den Innenwänden abgestorbener Holzzellen (er beobachtete dies an den Holzzellen von *Dracaena Draco*) sich entwickeln und gleichsam in die Zellwand einwachsend, nach ihrem Abfalle vertiefte Spuren in derselben zurücklassen. Die von mir als „Spiralgänge, welche durch die Entwickelung von Pilzen in die Zellmembran eingegraben wurden" angesprochenen Spuren belegt Schacht mit dem sehr passenden Ausdrucke „Pilzbahnen", den ich in der Folge gerne gebrauchen will.

In demselben Bande der Pringsheim'schen Jahrbücher (S. 357 ff.) finde ich auch eine vortreffliche Arbeit von W. Kabsch: „Untersuchungen über die chemische Beschaffenheit der Pflanzengewebe vor, deren, wenn auch zum grössten Theile auf einem andern, als dem von mir eingeschlagenen Wege erhaltene Resultate, dennoch mit den von mir erzielten in vielen Punkten übereinstimmen. Die Abhandlung des genannten Verfassers ist eine gründliche Kritik einiger Fremy'schen Arbeiten über die chemische Zusammensetzug der Pflanzengewebe, in welchen der letztere, all' den gründlichen hierüber von deutschen Forschern ausgeführten Untersuchungen entgegen, eine Reihe von Körpern aufstellt, welche die Membranen der verschiedenen Pflanzenzellen constituiren, und sich durch ihre Löslichkeitsverhältnisse in Reagentien (Kalilauge, Salzsäure, Schwefelsäure, Kupferoxyd-Ammoniak) von einander unterscheiden sollen. Die Rindenfaser der Bäume (Bast?), so wie die Baumwolle bestehen nach Fremy, wegen ihrer directen Löslichkeit in Kupferoxyd-Ammoniak aus Cellulose. Im Holze der Bäume (vergl. Fremy. Récherches sur la composition du bois. Mémoire lu à l'academie des sciences, séance du 2 Mai 1859) fehlt nach Fremy die Cellulose. Die Zellen des Markes und die Holzzellen, welche erst nach der Behandlung mit Reagentien durch Kupferoxyd-Ammoniak gelöst werden, bestehen aus unter einander und von der Cellulose verschiedenen Stoffen, für welche Fremy die Namen „Paracellulose“ und „Fibrose“ geschaffen; die Gefässe, deren Membranen selbst nach der Behandlung mit den stärksten Säuren durch Kupferoxyd-Ammoniak nicht in Lösung übergeführt werden, bestehen nach Fremy aus „Vasculose“. — Kabsch hat nun auf Grundlage von sowohl bereits vorhandenen, als auch von ihm eigens zu diesem Behufe angestellten Untersuchungen, die unter den deutschen Anatomen allgemein verbreitete Ansicht, dass die verschiedene Löslichkeit der Membranen von Gefässen, Holz- und Markstrahlenzellen in den Reagentien theils durch Infiltrationsproducte der Membran, theils durch Umsetzungsproducte des Zellstoffes der letzteren (Holzsubstanz) bedingt ist, und dass man durch Entfernung dieser Körper in allen Elementen des Holzes die Gegenwart eines und desselben Stoffes, der Cellulose, nachweisen kann, bestätigt. — Ich habe bei meiner Arbeit über die Zerstörung des Holzes die Fremy'schen Untersuchungen nicht im Auge gehabt. Jetzt aber, wo ich durch Kabsch's

Abhandlung genauer mit den Fremy'schen Arbeiten bekannt wurde, kann ich nicht umhin, angeregt durch die Kritik des erstgenannten Autors, die in vorliegender Abhandlung niedergelegten, auf die chemische Beschaffenheit der Gewebe Bezug nehmenden Beobachtungen den Fremy'schen Resultaten gegenüber zu stellen. — Ein Blick in die vorliegende Schrift zeigt, dass in den meisten zerstörten Zellen, sowohl in Holz- und Markstrahlenzellen, als auch in den Gefässen ein und derselbe die Membran zusammensetzende Körper vorkömmt, der so wie die von Fremy als Cellulose bezeichnete Substanz reagirt. Nicht nur in vergrauten Hölzern, deren Zellmembranen fast nur aus Cellulose bestehen, selbst in den gebräunten und staubig verwesten Hölzern lässt sich, in beiden letzteren Fällen nach Entfernung der Umsetzungsproducte der Zellmembran und der Intercellularsubstanz noch Zellstoff nachweisen. In diesen Fällen eine Umwandlung der Fibrose, Paracellulose und Vasculose Fremy's in die gewöhnliche Cellulose anzunehmen, und dieselbe auf Kosten der atmosphärischen Luft vor sich gehen zu lassen, wird wohl Niemanden in den Sinn kommen, wie denn gewiss auch Niemand eine Umwandlung der Vasculose u. s. w. durch Kochen in einem Gemisch von chlorsaurem Kali und Salpetersäure in Zellstoff für möglich halten wird. Es kann wohl kein Zweifel mehr darüber obwalten, dass in einem Falle durch die Atmosphärilien, im zweiten Falle durch das Schulz'sche Reagens eine Auflösung jener Substanzen der Zellmembran, die den Lösungsmitteln der Cellulose gleichsam den Weg versperren, eingetreten ist.

Aus der angezogenen Abhandlung ersehe ich ferner, dass Kabsch gleichzeitig mit mir eine kalte Lösung von Chromsäure als Mittel zur Entfernung der Intercellularsubstanz u. s. w. angewendet hat, und dass wir in unserem Urtheile über die Trefflichkeit dieses Reagens übereinstimmen. Nur muss ich erwähnen, dass ich, wenigstens nicht für alle Fälle, mich Kabsch anschliessen kann, wenn er (l. c. S. 391) sagt, dass die Chromsäure — wie auch ich beobachtete — die Zellmembran wohl von aussen nach innen zu zerstört, aber mit gleicher Schnelligkeit die inneren und äusseren Schichten der Zellwand auflöst. Ich habe nämlich durch Anwendung von Chromsäure an Markstrahlenzellen dieselbe Auffindung gemacht, die Kabsch an Holzzellen, die nach der Behandlung mit Kalilauge und Salzsäure mit Schwefelsäure versetzt wurden, machte. Es gelang

mir nämlich an diesen Objecten die innerste, die Porencanäle auskleidende Membran mit allen ihren Aussackungen frei zu legen, wobei ich mit Sicherheit beobachtete, dass dieses Häutchen, der Chromsäure gegenüber, sich viel resistenter als die älteren Zellstofflagen zeigte.

Über die chemische Constitution der innersten Zellwandschichte differiren Kabsch's Ansichten von den meinen. Ich kann mich der von Schacht und nunmehr auch von Kabsch vertretenen Ansicht, dass die tertiäre Membran aus reiner Cellulose besteht, nicht anschliessen, und halte auf Grund meiner Untersuchungen an Sanio's Ansicht (vgl. bot. Zeitung 1860, S. 201 ff.) fest. Auch nach meinen Beobachtungen besteht die tertiäre Verdickungsschicht wohl stets der Hauptsache nach aus Zellstoff, ist aber meist so wie die anderen Membranschichten, sei es mit Infiltrationsproducten, sei es mit Umsetzungsproducten des Zellstoffes verunreinigt. Doch zweifle ich gar nicht daran, dass die Beimengungen des Zellstoffes der tertiären Membran von jenen der anderen Verdickungsschichten sehr verschieden sind (in einigen Fällen fand ich, dass die tertiäre Membran stark mit Eiweisskörpern durchtränkt war), und nur so erkläre ich mir die von Kabsch gemachte Beobachtung, dass an vorerst mit Kalilauge und Salzsäure, dann mit Schwefelsäure behandelten Holzzellen, deren tertiäre Membran sich resistenter als die äusseren Membranschichten erwies. Ich glaube, dass in den so behandelten Zellen gerade die äusseren, der Schwefelsäure den geringsten Widerstand entgegensetzenden Schichten der chemisch-reinen Cellulose viel näher standen, als die so resistente innerste Membran. Ich habe mich nämlich überzeugt, dass chemisch-reine Cellulose (mit Sorgfalt aus Baumwolle dargestellt, oder bei der Vergrauung des Holzes aus der Zellmembran hervorgegangen) der concentrirten Schwefelsäure weniger Widerstand entgegensetzt, als ein nur in geringem Grade mechanisch verunreinigter Zellstoff, z. B. Baumwolle; die erstere wird, im trockenen Zustande, auf der Objectplatte mit dieser Säure zusammengebracht, momentan gelöst.

Erklärung der Figuren.

Fig. 1. *aa'*, *bb'*, *cc'* Holzzellen von der vergrauten Oberfläche eines Robinienholzes, mit Kupferoxyd-Ammoniak behandelt; *aa'* und *bb'* zeigen noch die primären Membranen *(p, p')*, die secundären *(q, q')* und tertiären *(r, r')* Verdickungsschichten. Bei *a'* und *b'* werden die Membranen durch das Reagens aufgelöst und verfliessen zu einer feinkörnig-schleimigen Masse; *cc'* zeigt nur mehr die primäre Membran *p''* und stellenweise Reste der Verdickungsschichten *(R, R')*; bei *c'* verfliesst die Zelle im Reagens.

„ 2. *a, b, c, d* Fragmente von Zellen von der vergrauten Fläche eines Fichtenholzbrettes. An einzelnen Stellen haften die grösstentheils gut erhaltenen primären Membranen noch an einander. Die Verdickungsschichten *(p* der Zelle *a)* sind abgebröckelt; *t* Tüpfel mit Tüpfelrissen; *t'* Tüpfelrisse; *R* Risse in der primären Membran; *m* Pilze im Innern der Holzzellen. *m'* Spiralgänge, welche durch die Entwickelung von Pilzen in die Zellmembran eingegraben wurden.

„ 3. Fragmente von Holzzellen eines staubig verwesten Fichtenholzes; *a* unverändert; *b* mit Chromsäure behandelt; *T* durchlöcherte Tüpfel; *t'* Reste der Tüpfel, welche bei der Behandlung mit Chromsäure von den Zellen sich loslösten, und sich resistenter als die anderen Partien der Membran zeigten.

„ 4. *a, b, c, d* Markstrahlenzellen eines staubig verwesten Tannenholzes, mit Chromsäure behandelt; *a* und *b* befinden sich in den ersten Stadien der Einwirkung, ihre Verdickungsschichten sind etwas aufgetrieben. An den Zellen *c* und *d* sind nur mehr Reste der Verdickungsschichten sichtbar; an einzelnen Stellen ist bereits die resistente tertiäre Membran *(t, t', t'')* mit den früher in die Porencanäle eingesenkten Ausstülpungen freigelegt.

Fig. 5—11 Holzzellen-Reste von der gebräunten Fläche eines Fichtenholzes. (Von Halstätter Holzbauten.)

Fig. 5. Holzzellen mit aufgetriebenen gut erhaltenen Verdickungsschichten. *m, n...s* Spuren von Tüpfelhöfen, die bei der Aufblätterung der Schichten sich verflachten.

„ 6. Die primäre Membran ist ganz verschwunden, Fetzen der secundären Schichten *(s)* umgeben die noch gut erhaltene tertiäre Membran *(t)*. Im Zelllumen befinden sich Pilze *(p)*.

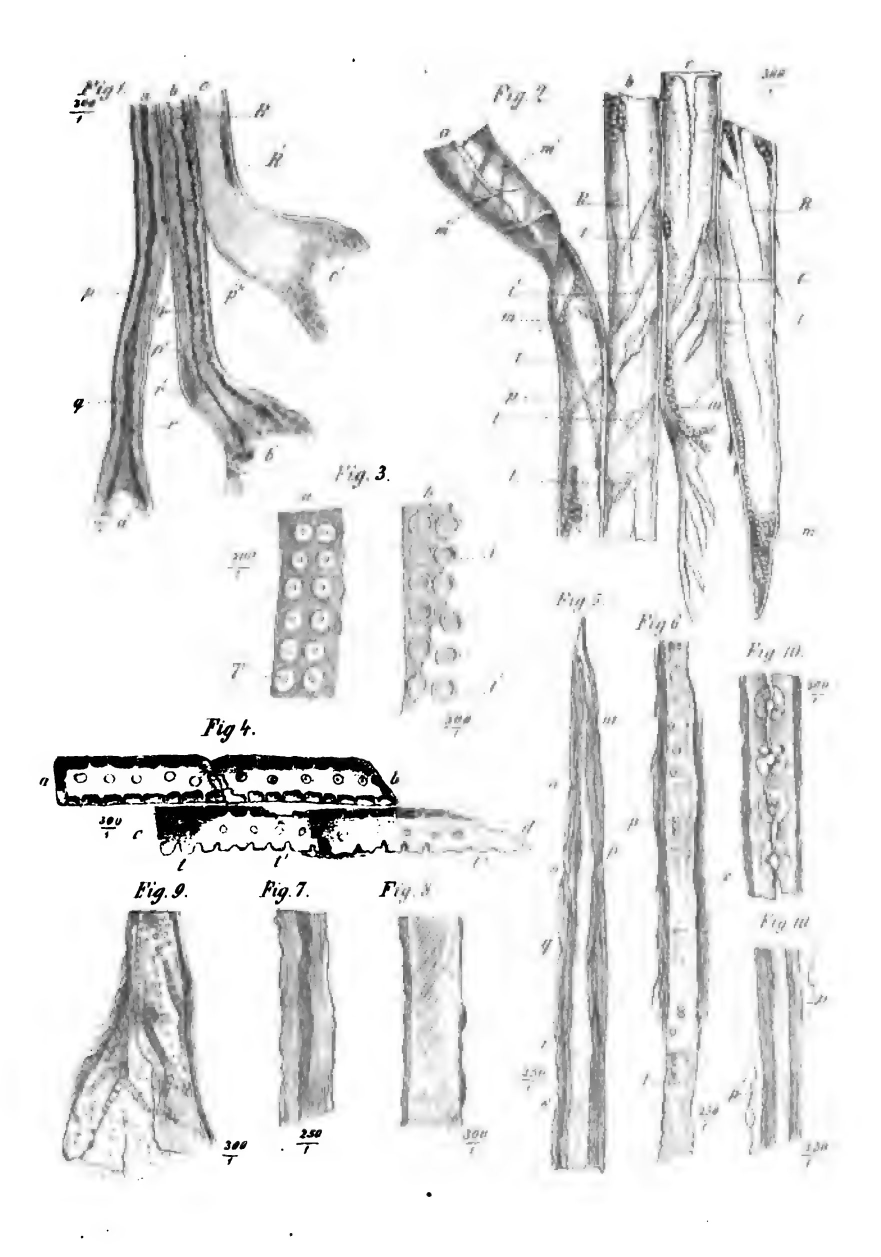
„ 7. Fragment einer Holzzelle, von der die ältesten Schichten abgewittert sind, und die durch Aufblätterung der Schichten eine Verkleinerung des Zelllumens erfuhr.

Fig. 8. Bruchstücke einer Zelle mit abgewitterten Verdickungsschichten; die unversehrte tertiäre Membran ist zum grossen Theile freigelegt, und zeigt eine spiralige Structur.

„ 9. Zellruine mit zersprengter tertiärer Membran und Resten secundärer Schichten, mit Pilzen erfüllt, die sich beim Feuchthalten der Zelle entwickelten und an der Zertrümmerung der Zelle theilnahmen.

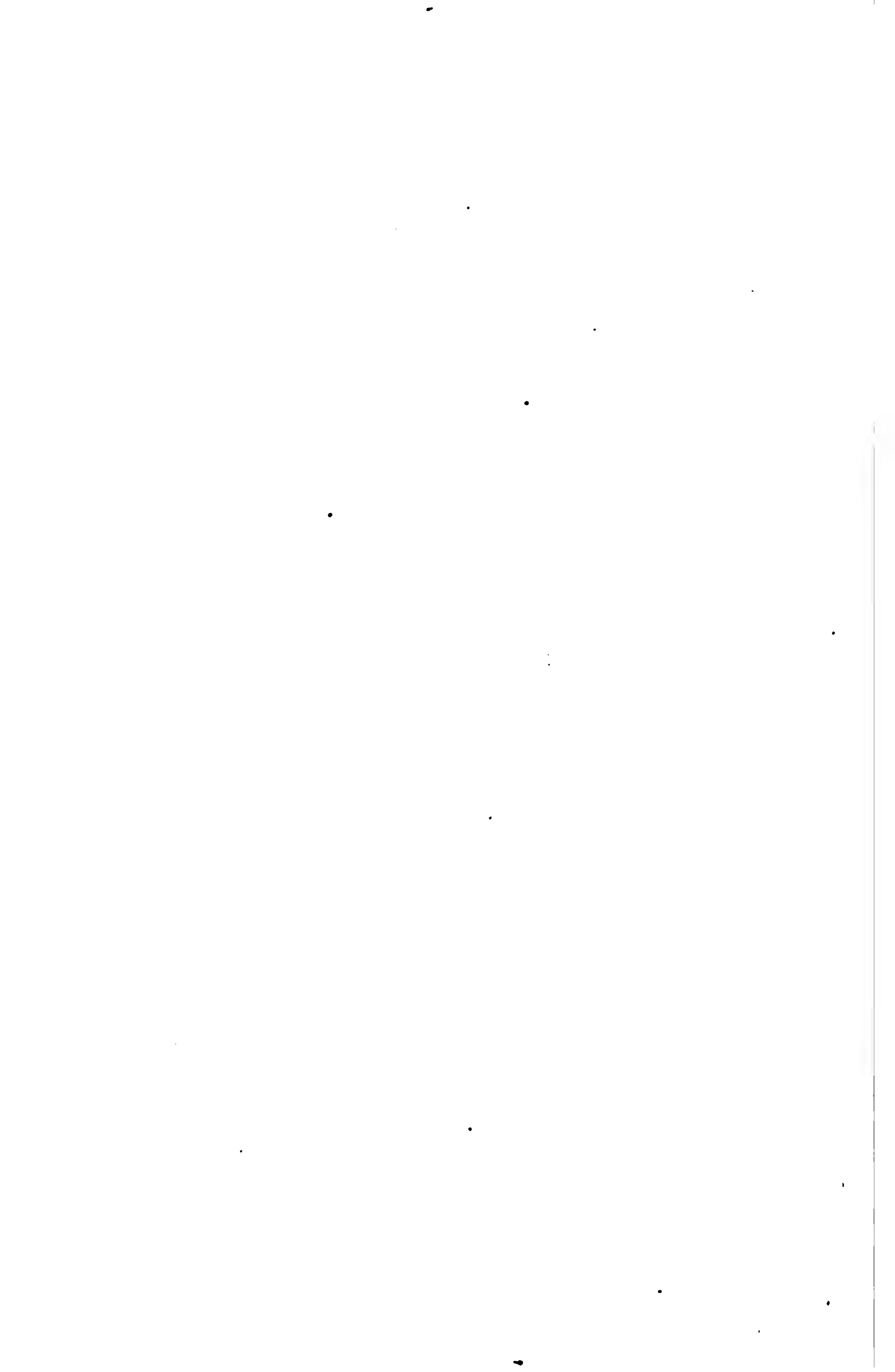
„ 10. Fragment einer noch ziemlich wohl erhaltenen Holzzelle mit zersprengter primärer Membran. Die den Tüpfeln angehörigen Stellen der Membran sind zerklüftet und auch die einzelnen Tüpfel sind durch Sprünge mit einander verbunden.

„ 11. Zellstück mit stellenweise abgelöster durchlöcherter Membran *(p, p')*.



Wiesner gez.

Aus d. k. k. Hof- u. Staatsdruckerei.



II. SITZUNG VOM 14. JÄNNER 1864.

Das w. M., Herr Prof. H. Hlasiwetz in Innsbruck, übersendet die folgenden zwei Abhandlungen für die Sitzungsberichte:

„Über das Berberin", von Hlasiwetz und H. v. Gilm, und

„Über zwei neue Zersetzungsproducte aus dem Guajakharz" von Hlasiwetz und L. Barth.

Herr Hofrath Prof. Jos. Hyrtl legt eine Abhandlung vor „Über eine Eigenthümlichkeit des Schlundes von *Catla Buchanani*"; ferner eine zweite „Über das Verhalten der Leber-Arterie zur Pfortader bei Amphibien und Fischen".

Herr Director E. Fenzl macht eine Mittheilung aus einem Schreiben des c. M., Herrn Dr. J. J. Tschudi, über einen Fisch aus dem Rio Itajahy in Brasilien.

Herr Dr. F. Prym überreicht eine Abhandlung: „Neue Theorie der ultraelliptischen Functionen".

Herr Dr. H. Leitgeb legt eine Abhandlung: „Zur Kenntniss von *Hartwegia commosa*. Nees" vor.

Herr Dr. J. E. de Vry, Inspector für chemische Untersuchungen in Niederländisch-Indien, der eben auf einer Urlaubsreise in seine Heimath begriffen ist, macht eine Mittheilung „über die Cultur des Chinabaumes auf Java und mehrere andere dort vorkommende Droguen".

An Druckschriften wurden vorgelegt:

Astronomische Nachrichten. Nr. 1456. Altona, 1864; 4°.

Cosmos. XIIIe Année, 24e Volume, 2e Livraison. Paris, 1864; 8°.

Land- und forstwirthschaftliche Zeitung. XIV. Jahrg. Nr. 2. Wien, 1864; 4°.

Mondes. 2e Année. Tome III. 1re Livraison. Paris, Tournai, Leipzig. 1864; 8°.

Moniteur scientifique. 169e Livraison. Tome VIe, Année 1864. Paris; 4°.

Programm des k. k. Gymnasiums zu Feldkirch für das Schuljahr 186^2/$_3$. Innsbruck, 1863; 4°.

Reichsforstverein, österreichischer: Österreichische Viertel-jahresschrift für Forstwesen. XIV. Bd. Jahrgang 1864. 1. Heft. Wien, 1864; 8°.

Société Impériale des Naturalistes de Moscou: Bulletin. Tome XXXVI. Année 1863, No. 3. Moscou, 1863; 8°.

Wiener medizinische Wochenschrift. XIV. Jahrg. Nr. 2. Wien, 1864; 4°.

Wochen-Blatt der k. k. steierm. Landwirthschafts-Gesellschaft. XIII. Jahrg. Nr. 5. Gratz, 1864; 4°.

Über das Berberin.

Von H. Hlasiwetz und H. von Gilm.

Wir haben, nachdem wir in einer früheren Abhandlung gezeigt haben, wie sich durch die Einwirkung des Wasserstoffes ein neues Alkaloid aus dem Berberin gewinnen lässt, begabt mit stärker basischen Eigenschaften als dieses selbst, uns weiterhin zu Versuchen gewendet, aus den Zersetzungsproducten des Berberins Anhaltspunkte zur Beurtheilung seiner Constitution zu gewinnen.

In Berücksichtigung der Erfahrungen, die man in der letzten Zeit über Körper ähnlicher Art, z. B. das Piperin, gesammelt hat, welches unter dem Einflusse von Alkalien in eine Säure und ein Amin sich spaltet, haben wir auch das Verhalten des Berberins zuerst in dieser Richtung untersucht.

Wir erhielten ein Gemisch einer Lösung von Berberin in Weingeist mit einer concentrirten weingeistigen Kalilösung einen Tag lang im Sieden. Als hierauf der Weingeist abdestillirt wurde, blieb eine braune weiche Masse und eine darüber stehende eben so gefärbte wässerige Flüssigkeit. Die erstere erwies sich als eine unreine Verbindung von unzersetztem Berberin mit Kali, aus der sich das Berberin durch Behandeln mit Schwefelsäure und Ausziehen der zur Trockne gebrachten Salzmasse mit Alkohol dem grössten Theil nach wieder gewinnen liess, während ein anderer kleinerer Theil sich in der Flüssigkeit gelöst befand, die über der Berberin-Kalimasse stand.

Eine Spaltung war auf diese Weise nicht erzielt worden. Der Erfolg war nicht günstiger, als Lösungen von Berberin und Ätzkali in Weingeist in einer zugeschmolzenen Röhre erhitzt, einem höhern Druck ausgesetzt wurden.

Blosses Kochen, auch der concentrirtesten Laugen mit Berberin zersetzt es überhaupt nicht, oder nur sehr unvollkommen.

Schmilzt man dagegen Berberin mit Kalihydrat, so wird es völlig zersetzt. Die Zersetzung ist zwar, wie es scheint, eine sehr

tiefeingreifende, immerhin aber verdanken wir ihr die Kenntniss zweier Producte, deren Beschreibung wir im Folgenden geben.

Ein Theil Berberin wird in eine siedende Lösung von 3 Theilen Ätzkali in wenig Wasser eingetragen, und die Lauge in einer Silberschale kochend eingedampft.

Der Berberin ballt sich zu einer braunen harzartigen Masse zusammen, die sich in der Flüssigkeit nicht löst. Erst wenn das Wasser ziemlich vollständig verflüchtigt ist, kommt ein Punkt, wo die Masse homogen zu werden beginnt, und bald nach diesem Schmelzen tritt ein Schäumen ein, welches von einer Wasserstoffentwickelung herrührt. Dabei entwickelt sich ein bräunlicher Dampf von starkem, chinolinartigem Geruch.

Man nimmt dann vom Feuer, setzt vorsichtig Wasser bis zur völligen Lösung hinzu und sättigt oder übersättigt sie mit verdünnter Schwefelsäure bis zur entschieden sauern Reaction [1].

Durch die Zugabe der Schwefelsäure fällt eine copiöse, schmutzigbraune, humusartige Masse heraus, die man abfiltrirt und mit siedendem Wasser auswäscht.

Die gelbe, ablaufende Flüssigkeit enthält nun die neuen Producte, die man in nachstehender Weise trennt.

Man dampft die Lauge vorsichtig bis zum feuchten Krystallbrei ein, zieht diesen mit starkem Alkohol aus, filtrirt, destillirt die Tinctur, nimmt den Rest der Destillation in wenig Wasser auf, und schüttelt ihn wiederholt mit Äther aus.

Das eine Product hat man nun in der ätherischen Lösung, das zweite in dem wässerigen Rückstande.

Man destillirt den Äther ab, löst das zurückbleibende in Wasser, verjagt durch Erwärmen die letzten Reste Äther und dampft wieder vorsichtig ein.

Bei gehöriger Concentration schiessen dann stark gefärbte, nadelförmige Krystalle an. Man presst sie von den Laugen ab, löst wieder in heissem Wasser und entfärbt mit Thierkohle. Ist die Lösung nicht zu verdünnt, so krystallisirt der Körper bald in vollkommen farblosen, zu Gruppen verwachsenen Nadeln, im Äussern der Gallussäure ähnlich.

---

[1] Destillirt man diese abgesättigte Flüssigkeit, so erhält man ein Destillat von etwas fettsäureartigem Geruch, in welchem sich deutlich Cyanwasserstoff nachweisen lässt.

Um das zweite Product zu erhalten, verjagt man aus der mit Äther abgeschüttelten Flüssigkeit den Rest des Äthers durch Erwärmen, versetzt sie mit Sodalösung bis zur Neutralisation, filtrirt die herausfallenden röthlichen Flocken ab und fällt das Filtrat mit Bleizuckerlösung.

Der ausgewaschene bräunlich gefärbte Niederschlag wird mit Schwefelwasserstoff unter heissem Wasser gesetzt, die filtrirte Flüssigkeit stark eingedampft und die erhaltenen Krystalle mit Kohle behandelt. Die entfärbte Lösung krystallisirt für sich langsam, schnell hingegen, wenn sie mit einigen Tropfen Salzsäure angesäuert wird.

Die Krystalle sind kleine irisirende Blättchen oder Schüppchen, können mit kaltem Wasser auf dem Filter nachgewaschen werden und trocknen auf diesem unter starker Verminderung ihres Volums zu silberglänzender, leicht abhebbarer Masse ein.

Der erste, der auf diese Weise isolirten Körper bildet, wie schon erwähnt, Krystalle, die denen der Gallussäure gleichen; sie sind nicht sehr löslich in kaltem, leicht in warmem Wasser, und lösen sich auch leicht in Alkohol und Äther.

Die wässerigen oder alkoholischen Lösungen geben mit Eisenchlorid eine intensiv blaugrüne Färbung, die ein Zusatz von weinsaurem Ammoniak in eine blutrothe umwandelt.

Mit Kali übergossen, lösen sich die Krystalle leicht. Die Lösung färbt sich an der Luft schwach röthlich, weiterhin bräunlichgelb.

Concentrirte Schwefelsäure löst den Körper in der Kälte mit schwach gelber Farbe, beim gelinden Erwärmen wird die Flüssigkeit grün, und beim Verdünnen mit Wasser die grüne Lösung röthlich. Die wässerige Lösung des Körpers reagirt ziemlich sauer und schmeckt etwas süsslich.

Sie wird gefällt von Bleizuckerlösung und salpetersaurem Quecksilberoxyd. Sie reducirt salpetersaures Silberoxyd nicht in der Kälte, leicht beim Erwärmen, augenblicklich auf Zusatz von Ammoniak, sie reducirt ferner eine Trommer'sche Kupferlösung. Trocken destillirt gibt der Körper ein Öl, welches zum Theile krystallinisch erstarrt.

Bei der Analyse gaben:

a) Lufttrockene Krystalle:

I. 0·2744 Grm. Substanz 0·5153 Grm. Kohlensäure und 0·1334 Grm. Wasser.
II. 0·3180 „ „ verloren b. 100° anhalt. getrock. 0·0307 „ „
III. 0·3052 „ „ „ „ „ „ „ 0·0283 „ „

b) Trockene Substanz:

IV. 0·2729 Grm. gaben 0·5684 Grm. Kohlensäure und 0·1217 Grm. Wasser.
V. 0·2873 „ „ 0·5999 „ „ „ 0·1240 „ „

Hieraus berechnet sich:

a) Lufttrockene Substanz.

		Berechnet.	
C_8	96	51·6	51·2
H_{10}	10	5·4	5·4
O_5	80	—	—
	186		

		Berechnet.	II.	III.
$C_8H_8O_4$	168	—	—	—
H_2O	18	9·6	9·6	9·3

b) Trockene Substanz.

		Berechnet.	IV.	V.
C_8	96	57·1	56·8	56·9
H_8	8	4·8	4·9	4·8
O_4	64	—	—	—
	168			

Die Formel $C_8H_8O_4$ ist dieselbe, welche zuletzt Strecker für eine der drei, wie er annimmt, unter einander homologen Catechusäuren aufgestellt hat. Das Verhalten des Körpers stimmt auch mit dem der Protocatechusäure oder einer damit homologen ganz überein.

Diese Formel können wir auch noch durch die Analyse eines Bleisalzes unterstützen.

Dasselbe ist ein kreideweisser Niederschlag, der auf Zusatz einer Bleizuckerlösung zu einer Lösung der Säure entsteht. Es löst

sich in Essigsäure, konnte aber aus dieser Lösung nicht krystallisirt erhalten werden. Die Analyse gab uns:

I. 0·3023 Grm. bei 130° getr. Subst. gab. 0·2152 Grm. Kohls. u. 0·0365 Grm. Was.
II. 0·2768 „ „ „ „ „ „ 0·1875 „ Bleioxyd.

Diese Zahlen führen zu der Formel:

				$C_8H_7PbO_5 + Pb_2O$		
				Berechnet.		Gefunden.
C_8	—	96	—	19·5	—	19·4
H_7	—	7	—	1·5	—	1·3
Pb_3	—	310·5	—	62·7	—	62·3
O_5	—	80	—	—	—	—
		493·5				

Strecker fand für das Bleisalz seiner Protocatechusäure die Formel: $C_7H_5PbO_4 + Pb_2O$.

Der Darstellung anderer Salze stellten sich die Schwierigkeiten entgegen, wie man sie bei Säuren von dieser Art kennt, die zu bewältigen grössere Mengen Material nöthig sind, als wir besassen.

(Wir erhielten aus dem Berberin nur 3 Pct. Ausbeute an dieser Säure.)

Bei der trockenen Destillation wurde ein Öl erhalten, welches theilweise schon im Retortenhalse erstarrte.

Der flüssiggebliebene ölige Theil durchzog sich nach tagelangem Stehen gleichfalls mit Krystallen.

Die Menge der Substanz, die wir für den Versuch noch verwenden konnten, war sehr gering, und wir müssen uns begnügen anzuführen, dass dieses Destillationsproduct in Wasser ziemlich leicht löslich ist, mit Eisenchlorid eine grüne, auf Zusatz von kohlensaurem Natron schön violet werdende Färbung gibt, und mit Bleizucker in der wässerigen Lösung ein weisser reichlicher Niederschlag entsteht.

Das zweite Zersetzungsproduct des Berberins ist gleichfalls eine Säure und bildet Blättchen oder Nadeln.

Die Blättchen erscheinen unter dem Mikroskop oft an den Rändern zerrissen, andere kahnförmig, die Nadeln sind meistens zu Sternen oder Kreuzen verwachsen. Sie lösen sich in Alkohol leicht, fast gar nicht aber in Äther. Vor Allem sind sie charakterisirt durch

eine äusserst intensive und sehr schöne violetrothe Färbung, welche selbst die verdünnteste Lösung derselben mit Eisenchlorid erzeugt. Salzsäure entfärbt eine so gefärbte Flüssigkeit.

Alkalien verändern die Säure nicht und zeigen keine Farbenerscheinungen.

Sie reducirt salpetersaures Silberoxyd beim Kochen, eine Trommer'sche Kupferlösung dagegen nicht.

Sie wird von Bleizucker und Quecksilberchloridlösung nicht gefällt. Basisch essigsaures Bleioxyd gibt eine weisse, schleimige Fällung.

Vorsichtig geschmolzen, erstarrt sie krystallinisch; nur wenig über ihren Schmelzpunkt erhitzt, bleibt sie firnissartig.

Weiterhin stösst sie brennbare, etwas aromatisch riechende Dämpfe aus, und hinterlässt eine leicht verbrennliche Kohle.

Erhitzt man sie in einer Röhre, so setzen sich an den Wänden sternförmige Krystalle an. Sprengt man die Röhre über der erhitzten Stelle ab, so findet man an dem Sublimat die Reactionen der früheren Substanz wieder.

Sie scheint also sublimirbar und destillirbar zu sein. Sie enthält Krystallwasser, nach dessen Verlust sie matt erscheint. Es entweicht bei 100° nicht so vollständig, als bei 130—135°. Wir haben auch von dieser Säure stets nur sehr kleine Mengen (im günstigsten Falle 2 Pct.) erhalten, und waren daher nicht im Stande ausführliche Versuche mit ihr anzustellen. Sie wurde für sich und in der Form ihrer Bleiverbindung analysirt, die am leichtesten ohne grossen Substanzverlust darstellbar schien.

Sie gibt übrigens noch andere Verbindungen mit Basen und besonders leicht eine mit Ammoniak, die krystallisirt ist. Wir geben unsere Analysen und eine daraus berechnete Formel, ohne uns für dieselbe endgiltig zu entscheiden. Wir werden, finden wir ein ausgiebigeres Verfahren für ihre Gewinnung, auf dieselbe zurückkommen und die Versuche vervollständigen.

Wir erhielten von

I. 0·2755 Grm. trockener Subst. 0·552 Grm. Kohlens. u. 0·1073 Grm. Wasser.
II. 0·2431 „ „ „ 0·493 „ „ „ 0·104 „ „
III. 0·4003 „ lufttrockener Substanz verloren bei 130° 0·034 „ „
IV. 0·2859 „ „ „ „ „ „ 0·0243 „ „
V. 0·3035 „ „ „ „ „ „ 0·0265 „ „

Hieraus lässt sich berechnen:

			Berechnet.		I.		II.
C_9	—	108	— 55·1	—	54·6	—	55·3
H_8	—	8	— 4·6	—	4·3	—	4·7
O_5	—	80	— —	—	—	—	—
		196					

			Berechnet.		III.		IV.		V.
$C_9H_8O_5$	—	196	— —	—	—	—	—	—	—
H_2O	—	18	— 8·4	—	8·5	—	8·5	—	8·7
		214							

Drei andere Analysen hatten ergeben:

C	53·3	—	53·5	—	54·2
H	4·3	—	4·5	—	4·3

Sie lassen vermuthen, dass sie einer unvollständig trockenen Substanz entsprechen, denn $2(C_9H_8O_5) + {}^1/_2\ H_2O$ verlangt $C_{53\cdot8}H_{4\cdot2}$

Bei der Analyse des Bleisalzes der Säure fanden wir:

0·2412 Grm. Subst. gaben (bei 130° getr.) 0·244 Grm. Kohlens. u. 0·370 Grm. Was.
0·195 „ „ „ 0·108 Grm. Bleioxyd.

Die Formel $C_9(H_6Pb_2)O_5$ verlangt:

				Berechnet.		Gefunden.
C_9	—	108	—	26·9	—	27·3
H_6	—	6	—	1·5	—	1·6
Pb_2	—	207	—	51·6	—	51·2
O_5	—	80	—	—	—	—
		401				

Bei der Behandlung der Säure mit trockenem Ammoniakgas in einer im Wasserbade erwärmten Röhre, fanden wir, nachdem zuletzt Luft anhaltend darüber geleitet war, eine Gewichtszunahme von 8·6 Pct.

8·7 drückt die berechnete Zunahme aus, wenn ein Äquivalent trockene Säure 1 Äquivalent Ammoniak absorbirt.

Auf das Angeführte beschränkt sich, was vorläufig über diese beiden Säuren mitgetheilt werden kann.

Die Formel der ersteren weist auf eine Homologie mit der Protocatechusäure oder eine ihrer Isomeren hin:

$C_7H_7O_4$ Protocatechusäure,
$C_8H_8O_4$ Säure aus dem Berberin.

Die andere würde, wenn sich die angenommene Formel bestätigt, mit der Opiansäure und Sinapinsäure homolog sein können.

$C_9H_8O_5$ Säure aus dem Berberin,
$C_{10}H_{10}O_5$ Opiansäure,
$C_{11}H_{12}O_5$ Sinapinsäure[1]).

Die Entstehung dieser Körper aus dem Berberin lässt sich noch nicht durch eine Gleichung ausdrücken.

Wir können noch nicht angeben, in welcher Form der Stickstoff austritt, und konnten noch nicht ermitteln, ob aus der braunen flockigen Masse, die sich beim Neutralisiren der Kalischmelze immer abscheidet, ein wesentliches Zersetzungsproduct sich im reinen Zustande gewinnen lässt. Ihre Menge ist zu beträchtlich, als dass man sie nicht berücksichtigen müsste.

Wir vermutheten, die beiden beschriebenen Säuren selbst könnten Producte einer secundären Zersetzung sein, und einen Körper voraussetzen, aus dem sie entstehen, wie die Protocatechusäure aus der Piperinsäure. Unsere Versuche in dieser Richtung wurden durch äussere Verhältnisse unterbrochen; sie sollen jedoch später wieder aufgenommen werden.

---

1) Ann. d. Chem und Pharmac. Bd. 84, S. 19.

Über zwei neue Zersetzungsproducte aus dem Guajakharz.

Von H. Hlasiwetz und L. Barth.

Eine frühere Untersuchung des Guajakharzes[1]) hat eine krystallisirte Säure kennen gelehrt; aus deren Zersetzung das Guajakol und das Pyroguajacin hervorgeht. Es lagen schon damals einige Beobachtungen vor, die zu einer Fortsetzung des Studiums dieser Säure sowohl wie des Harzes aufforderten, und wir theilen hier mit, wie durch die Einwirkung von schmelzendem Kali auf die Harzsäure ein Körper entsteht, dessen Auftreten unter den Zersetzungsproducten einer Harzsäure neu und interessant ist.

Als es sich gezeigt hatte, dass derselbe so wie aus der krystallisirten Harzsäure auch aus dem gereinigten Harze gewonnen werden kann, bedienten wir uns zu seiner Darstellung natürlich des letztern und befolgten dabei das nachstehende Verfahren.

Ein Theil Guajakharz wurde mit 3—4 Theilen Ätzkali, welches in sehr wenig Wasser gelöst war, in einer Silberschale erhitzt. So lange das Kali nicht als Hydrat schmilzt, schwimmt die Harzmasse zäh und klumpig auf der Lauge. Erhitzt man jedoch weiter, so löst sich dasselbe nach und nach unter Schäumen zu einer homogenen Masse auf.

In diesem Zeitpunkte muss man das Feuer entfernen, weil sonst leicht die Einwirkung mit einem Verkohlen und Verglimmen der Masse schliesst.

Man bringt sofort Wasser hinzu und versetzt die Lösung mit verdünnter Schwefelsäure bis zur entschieden sauren Reaction. Durch dieses Sättigen scheidet sich eine gewisse Menge einer schwarzen theerigen Masse ab, während man einen schwachen Geruch nach flüchtigen Fettsäuren wahrnimmt.

---

[1]) Ann. der Chem. und Pharm. Bd. 119, S. 266. — Akad. Sitzungsberichte. Bd. 43, S. 463. — Vergl. auch die vorläufige Notiz in Bd. 48, S. 1.

Man lässt erkalten, filtrirt durch ein nasses Filter, und schüttelt die Flüssigkeit so lange mit Äther aus, als dieser sich noch färbt.

Der Äther wird abdestillirt, der Rückstand mit Wasser verdünnt und mit essigsaurem Bleioxyd gefällt. Der gut gewaschene Niederschlag wird unter warmem Wasser mit Schwefelwasserstoff zersetzt.

Die beim Filtriren des Schwefelbleies ablaufende Flüssigkeit ist nur schwach gefärbt, sie wird eingedampft und der Krystallisation überlassen [1].

Der ersten Krystallisation folgt eine zweite langsamere, wenn man die Mutterlaugen verdunstet. Die letzten, schon sehr braunen und dicken Antheile derselben wurden bei Seite gestellt. Diese erstarrten nach sehr langem Stehen breiartig, und waren erfüllt von einer weissen krümmlichen Ausscheidung, die einer zweiten Verbindung angehört, auf die wir zurückkommen.

Die Krystalle der ersten wurden noch mit Thierkohle behandelt. Sie sind farblos, gehören dem monoklinoëdrischen Systeme an und erscheinen unter dem Mikroskop als über einander geschobene Aggregate oder zerklüftete Nadeln. Mit einem Polarisations-Mikroskop betrachtet, zeigten sie keine Farbenerscheinungen.

Sie lösen sich in kaltem Wasser nicht ganz leicht, beim Erwärmen vollständig, und krystallisiren ziemlich bald wieder heraus. Sehr leicht lösen sie sich in Weingeist, weniger leicht, aber doch vollständig in Äther.

Ihre wässerige Lösung reagirt sauer und ist herbe süsslich von Geschmack. — Sie gibt mit Eisenchlorid eine sehr intensive, schön dunkel blaugrüne Färbung, die auf Zusatz von Alkalien dunkelroth wird. — Alkalien für sich färben die Lösung der Säure unbeträchtlich, wenn sie rein ist. Bemerkt man hierbei eine grüne Färbung, so rührt dies von einem Gehalte an der zweiten Substanz her, den man durch wiederholtes fractionirtes Umkrystallisiren beseitigen muss.

---

[1] Die vom Bleiniederschlage abgelaufene Flüssigkeit enthält keinen wesentlichen Bestandtheil mehr. Wir haben uns trotzdem des Verfahrens bedient, die neue Substanz durch ihre Bleiverbindung abzuscheiden, weil wir fanden, dass auf diesem Wege die Reinigung derselben schneller und mit geringerem Verluste gelingt, als durch Krystallisiren und Entfärben mit Kohle.

Salpetersaures Silberoxyd bleibt in der Kälte unverändert, beim Erwärmen oder auf Zusatz von Ammoniak wird es reducirt. Eine alkalische Kupferoxydlösung bleibt beim Erhitzen klar. — Die Säure schmilzt bei 199° C. (uncorrig.). Trocken destillirt gibt sie ein schon im Halse der Retorte erstarrendes Öl.

Das Krystallwasser, welches sie enthält, entweicht bei 100°. Die Analyse führte zu der Formel $C_7H_6\Theta_4 . H_2\Theta$ für die lufttrockene, $C_7H_6\Theta_4$ für die wasserfreie Substanz und dieselbe fanden wir in einigen Salzen wieder.

I. 0·301 Grm. trockene Subst. gaben 0·6005 Grm. Kohlens. u. 0·1111 Grm. Was.
II. 0·3048 „ „ „ „ 0·6085 „ „ „ 0·1112 „ „
III. 0·3387 „ „ „ verloren . . . . 0·0357 „ „
IV. 0·3484 „ „ „ „ . . . . 0·0367 „ „

			Berechnet.	I.	II.
C_7	=	84	54·5	54·4	54·5
H_6	=	6	3·9	4·0	4·0
Θ_4	=	64	41·6	—	—
		154	100·0		

			Berechnet.	III.	IV.
$C_7H_6\Theta_4$	=	154	—	—	—
$H_2\Theta$	=	18	10·4	10·5	10·5
		172			

Die Säure mit kohlensaurem Kalk gesättigt, gab ein undeutlich krystallisirendes Kalksalz, für welches gefunden wurde:

0·3158 Grm. (bei 130 getrock.) gaben 0·4894 Grm. Kohlens. u. 0·1127 Grm. Was.
0·2646 „ „ „ „ „ 0·094 „ schwefelsauren Kalk.

Damit stimmt die Formel $C_7H_5Ca\Theta_4 + 1\,^1/_2\,H_2\Theta$.

			Berechnet.	Gefunden.
C_7	=	84	42·0	42·2
H_8	=	8	4·0	3·9
Ca	=	20	10·0	10·4
$\Theta_{5\cdot5}$	=	88		
		200		

Ein in derselben Weise dargestelltes Barytsalz war amorph, es gab bei 160° C. getrocknet 31·1 Pct. Barium. Die Formel $C_7H_5Ba\Theta_4$ verlangt 31·0 Pct.

Die Salze der Alkalien sind für die Analyse nicht geeignet.

Der kreideweisse Niederschlag, den Bleizucker in einer Lösung der Säure hervorbringt, ist amorph. Seiner Zusammensetzung nach ist er ein basisches Salz dieser Säure.

0·408 Grm. Subst. (bei 130 getr.) gaben 0·2809 Grm. Kohlens. u. 0·042 Gr. Was.
0·3647 „ „ „ „ „ „ 0·2518 „ Bleioxyd.

Diese Zahlen nähern sich der Formel $C_7H_5PbO_4 + Pb_2O$.

				Berechnet.		Gefunden.
C_7	=	84	—	17·5	—	18·7
H_5	=	5	—	1·0	—	1·1
Pb_3	=	310·8	—	64·8	—	64·1
O_5	=	80	—	—	—	—
		479·8				

Löst man dieses Salz in verdünnter Essigsäure, so krystallisirt aus der allmählich verdunstenden Lösung das einbasische Salz in wohl ausgebildeten kleinen Krystallen. Aus den Mutterlaugen schiessen andere Krystalle an, die viel bleireicher sind.

Das erstere Salz, bei 120° getrocknet, gab:

0·3054 Grm. Subst. gaben 0·3514 Grm. Kohlensäure und 0·0598 Grm. Wasser.
0·3177 „ „ „ 0·1414 „ Bleioxyd.

Die Formel $C_7H_5PbO_4 + H_2O$ verlangt:

				Berechnet.		Gefunden.
C_7	=	84	—	30·6	—	31·4
H_7	=	7	—	2·5	—	2·2
Pb	=	103·6	—	41·4	—	41·3
O_5	=	80	—	—	—	—
		274·6				

Das Product der trockenen Destillation der Säure erwies sich nach Eigenschaften und Zusammensetzung als Brenzkatechin.

0·3178 Grm. Subst. gaben 0·7592 Grm. Kohlensäure und 0·167 Grm. Wasser.

		$C_6H_6O_2$		Gefunden
C	=	65·4	—	65·1
H	=	5·4	—	5·8

Dem Angeführten zufolge hat unsere Säure dieselbe Formel wie die Protokatechusäure Strecker's, die Carbohydrochinonsäure von Hessé, die Oxysalicylsäure von Kolbe und Lautemann, die Hypogallussäure, welche Mathiesson und Foster als Zersetzungsproduct der Hemipinsäure erhalten haben [1]), und wie diejenige endlich, welche durch Spaltung des Maclurins (der sogenannten Moringerbsäure) mit Kalihydrat entsteht [2]).

Mit der letzteren Säure konnten wir sie direct vergleichen, und wir glauben behaupten zu können, dass sie mit ihr identisch ist.

Wir fanden alle qualitativen Reactionen vollständig dieselben, die gleichen Löslichkeitsverhältnisse und Schmelzpunkte [3]).

Verschieden war blos die äussere Form, in der das Kalk- und Barytsalz sich zeigten.

Diese Salze, mit der aus Maclurin bereiteten Säure dargestellt, krystallisirten ziemlich leicht und schnell, während das Kalksalz der Säure aus Guajakharz viel langsamer krystallisirte, das Barytsalz ganz amorph blieb.

Diese Verschiedenheit scheint jedoch nur von den Mengen abzuhängen, in welchen man die Salze darstellt.

Als wir eine kleinere Menge der erstern Säure zum Gegenversuch mit kohlensaurem Baryt absättigten, trocknete auch diesmal die Lösung beim Stehen amorph ein, während sie früher krümmliche Krystalle angesetzt hatte.

Charakteristisch für diese Salze ist die schön violete Färbung, welche ihre Lösungen auf Zusatz von Eisenoxydulsalzen annehmen. (In der frühern Abhandlung steht irrthümlich Eisenoxydsalzen.) Diese war bei beiden Säuren völlig gleich.

Bei der Beschreibung der Darstellung dieser Säure aus dem Guajakharze haben wir einer Substanz Erwähnung gethan, welche aus den letzten Mutterlaugen nach langem Stehen sich ausscheidet.

1) Annal. Supplem. I. S. 333 und II. 378.
2) Annal. Bd. 127, S. 351. Akadem. Sitzungsberichte. Bd. 47, S. 10.
3) In der Abhandlung über das Maclurin ist der Schmelzpunkt der durch Zersetzung mit Kali erhaltenen Säure falsch notirt (170° statt 199°).

Diese ist von der beschriebenen Säure völlig verschieden; wir erhielten sie jedoch nur aus dem Guajakharze, nicht, oder nur spurenweise aus der krystallisirten Harzsäure oder deren Kalisalz.

Wir haben sie so gereinigt, dass wir sie von den Mutterlaugen durch starkes Pressen zwischen Leinwand trennten, mit Thierkohle entfärbten, 5—6mal auflösten und sich wieder ausscheiden liessen.

Die Wiederholung dieser Operation ist nothwendig, weil ihr sonst leicht eine kleine Menge der ersteren Säure beigemengt bleibt, wie die Analysen der ersten herausgefallenen Partien zeigten, die immer niedriger im Kohlenstoffgehalte waren, als die letzten. Die Substanz theilt ziemlich die Löslichkeitsverhältnisse der erstern Säure. Im trockenen Zustande erscheint sie als ein weisses mehliges Pulver, welches unter dem Mikroskop kaum Spuren von Krystallisation zeigt. Die freiwillig verdunstende alkoholische Lösung trocknet warzig und rissig, firnissartig ein.

Die Menge der Substanz, die wir erhielten (aus einem Pfunde Harz kaum 3 Gramme), reichte zu einer vollständigen Untersuchung nicht aus.

Wir können für ihr Wiedererkennen daher vorläufig nur einige ihrer Reactionen anführen und verschieben ein eingehenderes Studium auf später.

Das auffallendste Verhalten zeigt sie gegen Alkalien Selbst die geringsten Spuren geben, in wässeriger Lösung damit vermischt und der Luft ausgesetzt, eine prächtig smaragdgrüne Färbung, die bald sehr intensiv wird. Durch diese Reaction dürfte sie, wo sie sich auch finden mag, besonders charakterisirt sein.

Ihre wässerige Lösung gibt ferner mit Eisenchlorid eine olivengrüne, auf Zusatz von Sodalösung schön violetroth werdende Färbung.

Sie reducirt salpetersaures Silberoxyd beim Erwärmen, bei Zusatz von Ammoniak schon in der Kälte.

Mit einer Trommer'schen Kupferlösung erhitzt, scheidet sich Kupferoxydul aus.

Essigsaures Bleioxyd erzeugt in der wässerigen Lösung einen weissen, beim Erhitzen der Flüssigkeit grünlich werdenden, in Essigsäure leicht löslichen Niederschlag.

Concentrirte Schwefelsäure löst die Substanz mit röthlicher Farbe, die beim Stehen grünlich und beim Erwärmen gelbgrün

wird. Auf Zusatz von Braunstein färbt sie sich in der Kälte olivengrün, in der Wärme schmutzigroth.

Die Analysen der bei 150° getrockneten Substanz haben ergeben:

I. 0·3079 Grm. Subst. gaben 0·7326 Grm. Kohlensäure u. 0·1766 Grm. Wasser.
II. 0·3106 „ „ „ 0·7360 „ „ „ 0·1790 „ „

		In 100 Theilen:		
		I.		II.
C	=	64·89	—	64·62
H	=	6·37	—	6·40

Formeln, welche diesen Zahlen entsprechen, wären:

$$C_9H_{10}O_3,\quad C_{12}H_{14}O_4,\quad C_{15}H_{18}O_{10}.$$

Sie verlangen

		$C_9H_{10}O_3$		$C_{12}H_{14}O_4$		$C_{15}H_{18}O_{10}$		Gefunden.
C	=	65·1	—	64·9	—	64·7	—	64·8
H	=	6·0	—	6·3	—	6·5	—	6·4

Der Körper ist eine Säure und zersetzt kohlensaure Salze ziemlich leicht. Versuche, krystallisirte Verbindungen zu erhalten, die wir freilich nur mit sehr kleinen Mengen Substanz anstellen konnten, waren indess bis jetzt vergeblich.

III. SITZUNG VOM 21. JÄNNER 1864.

Herr Prof. Dr. Fr. Rochleder in Prag übersendet eine Abhandlung: „Über die Constitution organischer Verbindungen und Entstehung homologer Körper“.

Herr Bergrath Fr. Ritter v. Hauer übergibt im Namen des Herrn Hofrathes W. Haidinger eine Abhandlung betitelt: „Der Meteorstein von Beauvechin bei Tourinnes-la-Grosse (Tirlemont) im k. k. Hof- Mineraliencabinete“.

Herr Prof. E. Brücke legt eine Abhandlung: „Über den Nutzeffect intermittirender Netzhautreizungen“ vor.

Herr Dr. A. Boué liest eine Abhandlung: „Über den albanesischen Drin und die Geologie Albaniens, besonders seines tertiären Beckens“.

An Druckschriften wurden vorgelegt:

Akademie der Wissenschaften, Königl. Preuss., zu Berlin: Abhandlungen aus dem Jahre 1862. Berlin, 1863; 4°. — Kirchhoff A., Studien zur Geschichte des griechischen Alphabets. (Aus den Abhandlungen 1863); 4°. — Preisfrage der physikal.-mathem. Classe für das Jahr 1866.

— der Wissenschaften, Königl. Bayer., zu München: Sitzungsberichte. 1863. II. Heft 1 & 2. München, 1863; 8°. —

— Königl. Schwed., zu Stockholm: Handlingar Ny Följd. IV Bd., 1. Hft. 1861. 4°. — Öfversigt. XIX. Årgången 1862. Stockholm, 1863; 8°. — Meteorologiska Jakttagelser i Sverige. III. Bd., 1861. Stockholm, 1863; Querquart. — *Crustacea decapoda podophthalma marina Sueciae etc. enumerat A. Geös. (Acad. Scient. Suec. propos. die 14. Januarii 1863.)* 8°. — Mitglieder-Verzeichniss.

American Journal of Science and Arts. Vol. XXXVI, No. 107 & 108. New Haven, 1863; 8°.

Annalen der Chemie und Pharmacie, von Wöhler, Liebig und Kopp. II. Supplementband, 3. Heft. Mit 1 Tafel. Leipzig und Heidelberg, 1863; 8°.

Argelander, F. W. A., Atlas des nördlichen gestirnten Himmels für den Anfang des Jahres 1855. V. Lieferung, enthaltend die Blätter Nr. 25, 28—31, 34—40. Bonn, 1859; Fol.

Astronomische Nachrichten. Nr. 1457—1458. Altona, 1864; 4°

Bibliothèque Universelle de Genève: Archives des sciences physiques et naturelles. N. P. Tome XVII°, No. 71—72. Genève, Lausanne, Neuchatel, 1863; 8°

Blanchet, Rodolphe, Lettres adressées à la Gazette de Lausanne sur les maladies des plantes et sur l'hygiène de l'homme et des animaux. Lausanne, 1863; 8°

Comptes rendus des séances de l'Académie des Sciences. Tome LVII, No. 26. Paris, 1863; 4°

Gesellschaft, Naturforschende, in Emden: 48. Jahresbericht, 1862. Emden, 1863; 8°

— Deutsche geologische: Zeitschrift. XV. Bd., 3. Heft. Berlin, 1863; 8°

— Schweizerische naturforschende: Verhandlungen. 1862. 46. Versammlung. Luzern; 8° — Chr. Christener. Die Hieracien der Schweiz. Mit 2 Tafeln. (Aus dem Programm der Berner Cantonsschule für 1863.) Bern, 1863; 4°

— physikalisch-medicinische: Würzburger naturwissenschaftliche Zeitschrift. IV. Bd., I. Hft. Würzburg, 1863; 8° — Würzburger medicinische Zeitschrift. IV. Bd., 3. & 4. Hft. Würzburg, 1863; 8°

Grunert, Joh. Aug., Archiv der Mathematik und Physik. XLI. Theil, 2. Heft. Greifswald, 1864; 8°

Jahrbuch, Neues, für Pharmacie und verwandte Fächer, von F. Vorwerk. Bd. XX, Heft 5 & 6. Speyer, 1863; 8°

Land- und forstwirthschaftliche Zeitung. XIV. Jahrg. Nr. 3. Wien, 1864; 4°

Loots. Zeitschrift für Naturwissenschaften. XIII. Jahrg. November und December 1863. Prag; 8°

Marey, E. J., Physiologie médicale de la circulation du sang, basée sur l'étude graphique des mouvements du coeur et du pouls artériel avec application aux maladies de l'appareil circulatoire. Avec 235 figures. Paris, 1863; 8°

Mittheilungen aus J. Perthes' geographischer Anstalt. Jahrg. 1863. XII. Heft. Gotha; 4°

Mondes. IIe Année, Tome III, 2e Livraison. Paris, Tournai, Leipzig, 1864; 8o.

Societas regia scientiarum Upsalensis: Nova Acta. Seriei tertiae Vol. IV. Fasc. II. 1863. Upsaliae; 4o.

Société geologique de France: Bulletin. Tome XXe. Feuilles 31—48. Paris, 1862 à 1863; 8o.

Verein der Freunde der Naturgeschichte in Meklenburg: Archiv. 17. Jahrg. Neubrandenburg, 1863; 8o.

— für vaterländische Naturkunde in Württemberg: Württembergische naturwissenschaftliche Jahreshefte. XIX. Jahrgang. 1. Hft. Stuttgart, 1863; 8o.

Wiener medizinische Wochenschrift. XIV. Jahrg., Nr. 3. Wien, 1864; 4o.

Zeitschrift für Chemie und Pharmacie, von E. Erlenmeyer. VI. Jahrgang, Heft 20. 1863; VII Jahrgang, Hft. 1 & 2. Heidelberg, 1864; 8o.

— des österr. Ingenieur-Vereines. XV. Jahrgang, 10. & 11. Heft. Wien, 1863; 4o.

Über die Constitution organischer Verbindungen und Entstehung homologer Körper.

Von dem w. M. M. Dr. Friedrich Rochleder.

Ich habe der kais. Akademie der Wissenschaften eine Abhandlung im Jahre 1853 vorzulegen die Ehre gehabt, in welcher ich meine Ansichten über die Constitution der organischen Verbindungen ausgesprochen habe. Sie befindet sich abgedruckt in den Sitzungsberichten der kais. Akademie, December 1853.

Es ist bei dem ununterbrochenen Fortschritte der Wissenschaft eine Nothwendigkeit, dass sich diese Ansichten ändern, dass neue Ansichten die Stelle der früheren einnehmen.

In der erwähnten Abhandlung habe ich die Ansicht ausgesprochen, dass homologe Verbindungen diejenigen sind, in welchen Wasserstoff durch Methyl ersetzt ist, ich habe gesagt, dass Äthyl nichts anderes sei als Methyl, in dem ein Äquivalent Wasserstoff substituirt ist durch ein Äquivalent Methyl. Dass die Essigsäure Ameisensäure sei, in der ein Äquivalent Wasserstoff durch ein Äquivalent Methyl vertreten ist, ergab sich daraus als nothwendige Folge.

Kolbe hat im Jahre 1854 diese Ansicht ebenfalls ausgesprochen. Ich schreibe diese Zeilen keineswegs, um hier einen Prioritätsstreit in's Werk zu setzen. Kolbe war durch seine Arbeiten, die eben so mühevoll als lohnend waren, zu dieser Ansicht geführt worden, und Niemand weiss diese Arbeiten mehr zu schätzen als ich allein ich finde mich genöthigt davon zu sprechen, weil Herr Erlenmeyer in einer „Bemerkung zu einem Vortrage von Cavius über die Ursache der Homologie“ in der Zeitschrift für Chemie und Pharmacie, die er unter Mitwirkung von Fachmännern herausgibt, den Herrn Professor Kolbe als den Ersten bezeichnet, der diese Ansicht ausgesprochen habe (im Jahre 1854). Dass Kolbe seine Ansicht, zu welcher er durch seine Arbeiten gekommen war und geführt wurde, kurz nach mir und ohne meine Abhandlung noch gelesen zu haben, aussprach, kann keinen Grund zu Reclamationen

von meiner Seite geben, wohl aber fühle ich mich berechtigt, dem Herrn Erlenmeyer zu rathen, ehe er Geschichte schreibt, vorerst Geschichte zu lernen.

Nachdem Kolbe die ebenso einfache als wahrscheinliche Ansicht ausgesprochen hatte, dass die Ameisensäure nichts als Kohlensäure sei, deren eines extraradicale Sauerstoffatom durch Wasserstoff ersetzt sei, schien es mir angezeigt, diese Anschauungsweise consequent durchzuführen.

Wenn die Ameisensäure nicht das Radical C_2HO_2, sondern das Radial C_2O_2 enthält, einerseits mit einem Äquivalent Wasserstoff, anderseits mit einem Äquivalent Sauerstoff verbunden, so ist es gerechtfertigt zu sagen, das Methyl ist nicht das Radical des Holzgeistes oder Methyloxydes, sondern das Methyloxyd und der Holzgeist enthalten das von C_2O_2 abgeleitete Radical C_2H_2, in dem Methyloxyd einerseits mit einem Atom Wasserstoff, anderseits mit einem Atom Sauerstoff verbunden, d. h. die Formel des Methyloxydes ist $H\frown C_2H_2\frown O$, die des Holzgeistes $H\frown C_2H_2\frown OOH$.

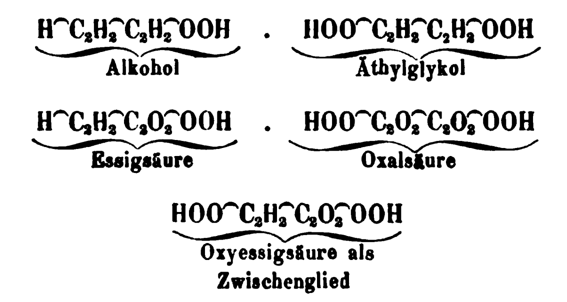
Niemand hält das Zinnoxydul für das Radical des Zinnoxydes, obwohl es durch Zufuhr von Sauerstoff in Zinnoxyd übergeht und das Zinnoxyd durch Verlust von Sauerstoff zu Zinnoxydul wird. Es ist nun ebensowenig gerechtfertigt von einem Radical Methyl zu sprechen. Das Radical Methyl kann nur als Verbindung des Radicales C_2H_2 mit einem Äquivalent Wasserstoff angesehen werden, wie das Sumpfgas als eine Verbindung des Radicales C_2H_2 mit 2 Atomen Wasserstoff.

Dem zu Folge muss die Essigsäure $H\frown C_2H_2\frown C_2O_2\frown OOH$ der Weingeist $H\frown C_2H_2\frown C_2H_2\frown OOH$ geschrieben werden. Es entstehen also die homologen Verbindungen, indem das zweiatomige Radical C_2H_2 sich in die Verbindungen einschiebt.

Die Untersuchungen von Kolbe über die gleichzeitige Einwirkung von Kohlensäure und einem Alkalimetalle auf organische Substanzen, die von Catton mit Erfolg weiter ausgedehnt wurden, sprechen zu Gunsten dieser Ansicht.

Wirkt Kohlensäure bei Gegenwart von Natrium auf Alkohol, so entsteht Milchsäure. $O\frown C_2O_2\frown O$ und $H\frown C_2H_2\frown C_2H_2\frown OOH$ wirken in der Weise, dass ein extraradicales Sauerstoffatom der Kohlensäure sich mit dem extraradicalen Wasserstoffatom des Alkohols zu Wasser verbindet, während das zweite extraradicale Sauerstoffatom mit dem

Kohlensäureradicale verbunden bleibt, das sich an das Radical C_2H_2 des Alkohols anlegt. $HOO^\frown C_2O_2{}^\frown C_2H_2{}^\frown C_2H_2{}^\frown OOH$ ist Milchsäure, nach einer Seite eine einbasische Säure, nach der andern Seite ein einatomiger Alkohol, wie Wislicenus bewiesen hat. Ganz analog ist die Zusammensetzung der Oxyessigsäure: $HOO^\frown C_2O_2{}^\frown C_2H_2{}^\frown OOH = C_4H_4O_6$. Bei der Einwirkung von Kohlensäure auf Alkohol bei Gegenwart von Natriumamalgam wird die Kohlensäure reducirt, das Radical C_2O_2 schiebt sich in die Zusammensetzung des Alkohols ein. $C_2O_2 + H^\frown C_2H_2{}^\frown C_2H_2{}^\frown OOH$ gibt $H^\frown C_2H_2{}^\frown C_2H_2{}^\frown C_2O_2{}^\frown OOH = C_6H_6O_4$ oder Propionsäure. Demnach stellt sich die Beziehung des Alkohols und des Äthylglykols einfach dar:



Ich habe in der oben erwähnten Abhandlung von lückenhaften Verbindungen gesprochen. Dieser Ausdruck ist durch Jahre hindurch nicht weiter gebraucht worden, erst in letzter Zeit hat sich Wurtz desselben bedient und ebenso Kekulé. Ich habe an meiner im Jahre 1853 gegebenen Vorstellung einige Änderungen für nöthig gefunden.

Ich glaube, dass man zwei Classen von Verbindungen unterscheiden muss, die durch die Leichtigkeit, womit sie Elemente direct aufnehmen, um in constantere Verbindungen überzugehen, so wie durch ihre leichte Veränderlichkeit vor anderen Substanzen sich auszeichnen [1]).

Die eine Classe dieser Körper besteht aus Substanzen, welche nicht vollkommen gesättigt erscheinen, die wirklich lückenhaft sind.

---

[1]) Ich habe mich überzeugt, dass Pectin durch Natriumamalgam entwickelten Wasserstoff aufnimmt; mit der Untersuchung dieses Vorganges bin ich eben beschäftigt.

hat, so wird die Essigsäure daraus nicht entstehen, indem C_2H_2 in die Zusammensetzung der Ameisensäure eingeht, sondern aus Ameisensäure wird Methylalkohol entstehen und aus diesem durch Aufnahme von C_2O_2 die Essigsäure u. s. w. Ebenso kann aus Ameisensäure durch Aufnahme von C_2O_2 die Oxalsäure sich bilden und diese die entsprechenden Veränderungen durch Reduction erleiden.

Neben den Reductionsprocessen, welche in einer Auswechslung von Sauerstoff gegen Wasserstoff bestehen, wodurch z. B. aus Ameisensäure Methylalkohol gebildet wird, aus Nelkensäure $= C_{20}H_{12}O_4$ der Kohlenwasserstoff $C_{20}H_{16}$ entsteht u. s. w., gehen noch andere Reductionserscheinungen vor sich, die in einer reinen Sauerstoffentziehung bestehen. So wird Weinsäure zu Äpfelsäure in den Früchten von *Sorbus aucuparia* (Liebig), in dieser Weise entsteht die Bernsteinsäure neben der Äpfelsäure in dem Kraut des Wermuths. So bildet sich in den Gewürznelken wahrscheinlich aus dem Caryophyllin $= C_{20}H_{16}O_2$ eine Portion des sauerstofffreien Öles $= C_{20}H_{16}$.

Auch directe Aufnahme von Wasserstoff hat in den Pflanzen Statt. So wird aus Angelicasäure die neben ihr gefundene Valeriansäure in einigen Pflanzen entstanden gedacht werden müssen.

Es ist nicht wahrscheinlich, dass bei den Versuchen, die Kolbe und Catton angestellt haben, es in allen Fällen gleichgiltig ist, ob Kohlensäure auf eine Substanz bei Gegenwart von Kalium oder Natrium, Calcium oder Magnium einwirkt. Versuche werden das bald entschieden haben. Es ist dieses vielleicht der Weg zur Erkenntniss, warum manche Verbindungen in den Pflanzen nicht ohne die Gegenwart gewisser Bodenbestandtheile gebildet werden können, warum in manchen Pflanzen Kali durch Natron oder Kalk durch Bittererde ersetzt werden kann, in anderen nicht.

So sehr ich überzeugt bin, dass das Atomgewicht des Kohlenstoffes doppelt so hoch ist, als es früher angenommen wurde, dass also das, was ich in diesen Zeilen durch C_2 ausgedrückt habe, richtiger durch Ɵ oder C bezeichnet wird, so habe ich doch anderseits aus guten Gründen die Verdoppelung des Sauerstoffatomgewichtes nicht acceptirt. So lange es Salze in Menge gibt, die 3 oder 5 oder 7 u. s. w. Atome HO enthalten, so lange man wegen der Menge von Krystallwasser die Formeln solcher Salze verdoppeln müsste, wogegen alle anderen Gründe sprechen, so lange ist es nicht angezeigt, das Wasser $H_2Ɵ$ zu schreiben. Wenn eingewendet wird, wie

Buttlerow gethan hat, dass nicht einzusehen ist, wodurch ein Atom Wasser, wenn dieses HO ist, mit anderen Oxyden, die vollkommen gesättigte Verbindungen darstellen, zu einem Ganzen zusammengehalten wird, so ist darauf zu erwiedern, dass die Verdoppelung des Atomgewichtes des Sauerstoffes und des Wassers es denn doch nicht erklären würde, warum das saure oxalsaure Kali sich mit Oxalsäurehydrat oder das schwefelsaure Kali mit schwefelsaurer Thonerde verbinden kann. Was hält in dem Doppelsalz von Cyankalium mit Jodquecksilber die beiden Salze zusammen? Wenn O oder S u. s. w. mit einem Elemente oder Radicale verbunden sind, so legen sich andere Verbindungen, die O oder S extraradical enthalten, an, weil O oder S durch die Verbindung mit einem elektro-negativen Elemente oder Radicale elektro-positiv, durch Verbindung mit einem elektropositiven Elemente oder Radicale elektro-negativ werden. O mit K verbunden und O mit H verbunden machen, dass das Kalihydrat bestehen kann, indem das an K und das an H gebundene O nicht gleichwerthig sind.

In dieser Beziehung könnte allerdings das Kalihydrat KΘH geschrieben werden. Aber aus demselben Grunde kann Wasser nicht HΘH oder Kali KΘK geschrieben werden, denn Θ, welches mit einem Äquivalent K oder H verbunden ist, kann nicht elektro-positiver oder negativer sein als Θ, welches mit einem zweiten Atom Kalium oder Wasserstoff vereinigt ist.

Wenn Äther $\left.\begin{matrix} C_4H_5 \\ C_4H_5 \end{matrix}\right\} \Theta$ und Alkohol $\left.\begin{matrix} C_4H_5 \\ H \end{matrix}\right\} \Theta$ und Wasser $\left.\begin{matrix} H \\ H \end{matrix}\right\} \Theta$ geschrieben wird, so ist nicht einzusehen, warum Wasser und Alkohol mit Chlorphosphor neben Oxychlorphosphor 2 Äquivalente Salzsäure oder ein Äquivalent Salzsäure und ein Äquivalent Chloräthyl geben, während Äther sich nicht ändert, wenn er mit Chlorphosphor behandelt wird. Da, wie das Verhalten des Weingeistes zeigt, die geringe Affinität des Äthyls zum Chlor nicht die Ursache sein kann, so ist bei der gleichen Anordnung es unbegreiflich, warum Äther mit Chlorphosphor nicht zwei Äquivalente Chloräthyl liefert. Wo fertiges Wasser vorhanden ist, dort wirkt der Chlorphosphor, wo es nicht vorhanden ist, kann er nicht darauf wirken. Diese Erklärung scheint mir einfach. Die Verdoppelung des Wassers zu $H_2\Theta$, weil es meist in dieser Masse wirkt, würde uns nöthigen z. B. die Formel des Bittermandelöles zu verdreifachen, weil es zu 3 Atomen mit



Ammoniak in Wechselwirkung tritt; dass man die Formeln der wasserfreien Säuren und Oxyde verdoppelt, ist keine Nothwendigkeit, und nachdem die Körper zu einander eine um so grössere Affinität haben, je verschiedener ihre Grundeigenschaften sind, so ist es die nothwendige Folge, dass sich ein Körper nicht einfach mit sich selbst verbinden kann, sondern nur mit einer Portion, die durch Verbindung mit einem andern ihre Natur verändert hat. Sauerstoff kann sich nicht mit Sauerstoff aber mit Wasser, mit Baryt, mit Kali u. s. w. vereinigen.

Dass die wasserfreien Säuren nicht die Eigenschaften haben, die wir an den Hydraten finden, dass viele davon mit Basen sich nicht direct vereinigen, beweist weiter nichts, als dass die Verbindung zweier Körper andere Eigenschaften hat, als jeder der beiden Körper für sich. NO_5 hat andere Eigenschaften als NO_5OH (oder $NO_4\Theta H$, wenn man es so schreiben will). NO_5OK oder $NO_4\Theta K$ hat andere Eigenschaften als NO_5CaO u. s. w. Dass viele Verbindungen durch Substitution leicht sich darstellen lassen, die direct nicht zu erhalten sind, ist gewiss. In einem Hydrat ist das Wasser leicht substituirbar durch eine Base KO, NaO u. s. w. Wir können Chlor nicht direct mit Kohlenstoff verbinden, aber leicht durch Chlor den Wasserstoff in einer Verbindung des Kohlenstoffes mit Wasserstoff substituiren und so eine Verbindung des Kohlenstoffes mit Chlor darstellen, die sich direct nicht gewinnen lässt.

Der Meteorstein von Tourinnes-la-Grosse, bei Tirlemont im k. k. Hof-Mineralien-Cabinete.

Bericht von dem w. M. W. Haidinger.

Jeder Meteorsteinfall ist doch immer ein wahres Ereigniss! Voll Anregung für Forscher in dem Gegenstande, vielleicht noch niemals so lebhaft als in dem gegenwärtigen Augenblicke.

Am 7. December gegen 11 $^{1}/_{2}$ Uhr hatte in Belgien ein Meteorsteinfall stattgefunden.

Die ersten Nachrichten in der *„Indépendance belge"* vom 18. December 1863, welche uns zukamen, mir freundlichst mitgetheilt von Herrn Karl Ritter v. Hauer, gaben die Nähe von Tirlemont, die Gegend zwischen Tirlemont und Cumptich, das Plateau der Hesbaye an. Gleichzeitig mit der Absendung der zweiten Mittheilung von Herrn Julius Schmidt, welche ich an die hochverehrte Classe am 8. Jänner vorgelegt hatte, an Herrn Quetelet, in der Voraussetzung, dass ihm gewiss Steine oder doch Bruchstücke zu Gebote stehen würden, hatte ich auch ihm eine Bitte um freundliche Berücksichtigung der Meteoriten-Sammlung unseres k. k. Hof-Mineralien-Cabinets vorgetragen. Auch das freundliche Fürwort unseres hochgeehrten wirklichen Mitgliedes, Freiherrn Karl v. Hügel, hatte ich mir erbeten. Gestern Abends erhielt ich von letzterem mit einem freundlichen Schreiben und Einschluss einer Mittheilung von Herrn Quetelet, das vorliegende Exemplar. Es hat ein Gewicht von 3 $^{5}/_{8}$ Loth (63·438 Grm.). Es ist 2 $^{1}/_{2}$ Zoll lang, 1 $^{1}/_{2}$ Zoll breit, $^{3}/_{4}$ Zoll dick, auf einer der flachen Seiten mit der dünnen mattschwarzen Rinde zu drei Viertheilen bedeckt, die letztere etwa $^{1}/_{2}$ Millim., etwa $^{1}/_{50}$ Zoll dick.

Es ist ein Bruchstück eines grossen Steines, wohl auf zwölf Kilogrammen geschätzt. Herr Van Beneden in Löwen hatte Nachricht an Herrn Quetelet gegeben, er hatte auch einige Bruchstücke erhalten, und von diesen war das eine, welches nun an uns freundlichst gesandt worden ist.

Der Fall selbst war bei wolkenlosem Himmel von einem starken, ungewöhnlichen, weithin hörbaren Getöse, wie vier bis fünf starke Kanonenschüsse und dann mehrere Minuten lang andauerndem Geknatter begleitet. Der eigentliche Ort des Falles ist Beauvechin [1]) in der Nähe von Tourinnes-la-Grosse. Der Stein war auf Steinpflaster aufgefallen und war in Trümmer zerschellt, aber auch die Pflastersteine waren zertrümmert worden. Ein kleines Mädchen, das den Stein fallen sah, wollte Bruchstücke aufheben, aber sie waren so heiss, dass sie dieselben nicht in der Hand halten konnte. Ich gab hier nur das Auffallendste, da wir doch von den Anwohnern umfassende Berichte erwarten dürfen. Unter anderm schrieb Herr Professor Armand Thielens von Tirlemont an Herrn A. Senoner, dass er eine längere Abhandlung über den Fall von „zwei Aërolithen“ an Herrn Quetelet gesandt.

In den „*Mondes*“ vom 24. December 1863 — 22 e *livraison* gab Herr Florimond von Löwen einen ziemlich ausführlichen Bericht, in welchem von einem ganz umrindeten Stein von mehr als 6 Kilogr., der in einen Wald fiel und eine Tanne von 26 Centim. (9·88 Zoll) Umfang, (3·14 Zoll Durchmesser), 2 Meter 28 Centim. (5 Fuss, 2 Zoll) über der Erde nett entzwei schlug. Der andere Stein war zertrümmert. Das specifische Gewicht fand er 3·76.

Herr Daubrée hatte das grösste der von Herrn Saemann an Ort und Stelle bei den Bewohnern, welche sich nach dem Falle in denselben theilten, aufgesuchten und aufgekauften Bruchstücke in der Sitzung der *Académie des sciences* am 4. Jänner vorgezeigt. Nach einer Mittheilung von Herrn Saemann an Herrn Director Hörnes wiegt dieses Stück 1300 Grm. (2 Pfund, 10¼ Loth). Er besass ausserdem noch 1200 Grm. in mehreren Bruchstücken. Dieses grössere Stück ist für die Meteoriten-Sammlung des *Muséum d'histoire naturelle* in Paris angekauft worden. In jenem Sitzungsberichte kommt die Angabe vor, der Stein habe im Falle einen Baum getroffen, und sei von einem Aste zum andern gefallen, ohne mehr als die Rinde abzuschürfen, so dass er, wie dies von Herrn Daubrée bemerkt, nicht mit einer planetaren Geschwindigkeit angekommen sein kann. Man kann sie selbst nicht mit der einer Kanonenkugel, etwa 1400 Fuss in einer Secunde, vergleichen,

[1]) Nach den genauen Erhebungen von Herrn Armand Thielens fiel bei Beauvechin kein Stein. Siehe Sitzung vom 4. Februar. Wien, am 30. März 1864. W. Haidinger.

auch kam, wie Herr Daubrée hervorhebt, der Schall vor dem Steine, die Geschwindigkeit des letzteren war also gewiss geringer als die des Schalles, 1050 Fuss in der Secunde. Nähme man 1000 Fuss Geschwindigkeit, so würde dies einer Fallhöhe von 13.385 Fuss aus einem Ruhepunkte in 32·26 Secunden entsprechen. Bei einer Annahme der Geschwindigkeit von 800 Fuss hätte man 8566 Fuss Höhe und 25·81 Secunden Zeit. Alles dies, obwohl mit Decimalen als Rechnungsergebniss vorgelegt, ist wohl nur sehr annähernd. Doch möchte so viel ganz klar hervorgehen, dass die ursprüngliche kosmische Geschwindigkeit gänzlich durch den Widerstand der Atmosphäre aufgehoben sein muss, wenn solche unbedeutende Fallgeschwindigkeiten in Rede stehen.

Die Bildung der Rinde aber gehört ja nicht diesem tellurischen Theile der Bahn, sondern dem vorhergehenden kosmischen an, vor den Schallerscheinungen, die von der plötzlichen Erfüllung eines wahren Vacuums herrühren, und richtiger Detonationen als Explosionen genannt werden.

Ich darf wohl hier volle Bestätigung für die Nachweisungen finden, welche ich in unserer Sitzung am 14. März 1861 gegeben: „Über die Natur der Meteoriten nach ihrer Zusammensetzung und Erscheinung (Sitzungsberichte, Bd. XLIII, S. 389), auch zum grössten Theile in dem „*Philosophical Magazine (Nov. and Dec. 1861)*, und theilweise in den *Comptes rendus* vom Monate September desselben Jahres.

Die Masse des Meteoriten selbst ist, wie sie Daubrée gut charakterisirt, von der gewöhnlichsten Art derselben, Silicatgestein mit eingesprengten Körnchen von nickelhaltigem Eisen und Schwefeleisen. Der Ton der grauen Farbe reiht sie in Freiherrn v. Reichenbach's zweite Sippe, die wie gewöhnlich durch einzelne runde und eckige Körnchen die meteoritisch-tuffartige Structur beurkunden, in Gustav Rose's Abtheilung der „Chondrite". In dem vorliegenden Exemplare hat eine der eingeschlossenen Schwefeleisen- oder Troilit-Massen einen Durchmesser von einem Viertelzoll nach jeder Richtung. Nebst dem gewöhnlichen, unvollkommen muscheligen Bruche zeigen sich auch ebene, grössere, spiegelnde Flächen, wie von Theilbarkeit oder Zusammensetzung.

Wenn ich oben erwähnte, dass vielleicht noch niemals die Zeit so voll Anregung für Forscher gewesen wäre, welche Meteore und

Meteoriten mit grösster Aufmerksamkeit verfolgen, so möchte ich als Belege hervorheben, nicht nur wie es uns selbst Jahr für Jahr, seit dem ersten Verzeichnisse der Meteoriten - Sammlung des k. k. Hof-Mineralien-Cabinetes, das ich in unserer Sitzung vom 7. Jänner 1859 mit 137 Falltagen und Fundorten von Meteorsteinen und Meteoreisenmassen vorlegte, gelungen ist, ansehnliche Vermehrungen bis zu 200 Nummern am 30. Mai 1863 zu verzeichnen, welchen seitdem noch mehrere gefolgt sind, sondern dass auch in anderen Museen die grössten Fortschritte gemacht wurden. Vor Allem besitzt das Britische Museum unter Herrn N. S. Maskelyne's erfolgreichster Waltung die reichste Sammlung überhaupt nach Anzahl und Gewicht, von 75 Localitäten im Jahre 1859 bis zu 216 am 1. August 1863, und seitdem bis 12. December noch um 3 Nummern vermehrt, die königliche Universitätssammlung in Berlin unter Gustav Rose am 9. April erhalten, 153 Nummern, in der königlichen Universitätssammlung zu Göttingen unter Wöhler, am 1. Jänner 1864 139 Orte, aber unter eben denselben auch ein Bruchstück des eben heute in Rede stehenden Meteoriten „Tirlemont“ von dem Falle am 7. December. Ferner erhielt ich vor einigen Tagen das erste Verzeichniss, 86 Nummern, das von den Meteoriten des *Muséum d'histoire naturelle* bekannt gemacht wird, unter Leitung des Herrn Daubrée, der nun ebenfalls diesen Zweig der Aufsammlungen und Studien erfolgreich zu fördern begonnen hat. Ein Beweis liegt hier bereits vor, in dem Ankaufe des grössten von den Meteorsteinen von Tourinnes-la-Grosse.

Noch das Shepard'sche Verzeichniss muss ich erwähnen, 142 Orte aber schon vom 29. Juni 1860, die also jetzt wohl recht sehr vermehrt sein müssen, wie denn Herr Dr. Otto Buchner in seinem Werke „die Meteoriten in Sammlungen“ bereits 151 anführt. Dort auch R. P. Greg mit 191, Freiherr v. Reichenbach mit 176, seitdem ebenfalls vermehrt.

Hier ist die geologisch-mineralogisch-chemische Richtung vorherrschend.

Aber welche gewaltige Bewegung ist nicht auch jetzt in der astronomischen Richtung, in der *Physique du Globe*, mit Quetelet, Duprez, Sir John Herschel, Alexander Herschel, Greg und dem Committee der British Association, Heis, Julius Schmidt, H. A. Newton, B. V. Marsh, Lyman, Evans, Lawrence

Smith, auch der verewigte Herrick gehört dieser Zeit an, Petit, Coulvier, Gravier, Secchi, der Frau Scarpellini, Bianconi, Neumayer, Poey und so vielen anderen Theilnehmern.

Wie wichtig erscheinen nicht in dieser Beziehung die fortlaufenden Berichte unseres hochverdienten correspondirenden Mitgliedes, Herrn Quetelet in der königlichen Akademie zu Brüssel.

Ich glaube in Bezug auf eine Stelle in dem letzten dieser Berichte, den ich eben gleichzeitig mit dem Tirlemont-Meteoriten durch den Freiherrn v. Hügel, Herrn Quetelet verdanke, eine Bemerkung hier noch beifügen zu sollen.

Unser hochgeehrter Freund, Herr Director E. Heis, namentlich langjähriger Arbeitsgenosse in diesem Fache von Herrn Julius Schmidt, hatte erwähnt, dass er bereits in seiner Schrift: „Die periodischen Sternschnuppen u. s. w." vom Jahre 1849, 4°, die Hypothese aufgestellt, dass eine grosse Anzahl der Sternschnuppen aus pulverigen Stoffen bestehen dürften [1]).

Ungeachtet der vollständigen Richtigkeit dieser Thatsache, denn es ist allerdings S. 39 jener Schrift die Rede von Strömen „staubförmigen Eisens", von Meteorwolken „staubförmigen Schwefels", so scheint mir doch, dass nicht dies als die eigentliche Begründung der Ansicht Alexander Herschel's genannt werden könnte, wenn sie auch höchst werthvoll in sich, als eine frühere Annahme staubartiger, in gemeinsamer kosmischer Bewegung befindlicher Körper oder Körpergruppen, immer betrachtet und in Erinnerung gebracht zu werden verlangt.

Aber nur die Herschel'sche Betrachtungsweise reiht sich ungezwungen in das in unserer Sitzung am 8. Jänner von mir entworfene, zusammenhängende Bild der drei grossen Glieder, der eigentlichen Sternschnuppen, der Feuerkugeln und der Meteore mit festem Kerne, welche in Steinfällen ihr Ende erreichen.

---

[1]) Quant à la remarque faite qu'aux époques de pluie des étoiles filantes, il arrivait rarement que des météores tombassent sur la terre, j'ai dans l'écrit publié en 1849 (des étoiles filantes périodiques) avancé l'hypothèse qu'un grand nombre d'étoiles filantes consistent en matières pulvérulentes. Bulletin No. XVI, 12.

Über den Nutzeffect intermittirender Netzhautreizungen.

Von dem w. M. Prof. Ernst Brücke.

(Mit 3 Tafeln.)

I.

Es ist ein von Talbot aufgestellter[1]) und von Plateau experimentell bewiesener[2]) Lehrsatz, dass die Wirkungsgrösse eines regelmässig intermittirenden Netzhautreizes derjenigen eines continuirlichen und constanten Reizes, für welchen in derselben Zeit für dasselbe Netzhautareal dieselbe Lichtmenge derselben Art verbraucht wird, so lange gleich sei, als die Intermissionen kurz genug sind, um für die Beobachtung vollständig zu verschwinden. Talbot gründete hierauf ein neues photometrisches Princip, und Plateau bewies die Richtigkeit dieses Princips, indem er zeigte, dass eine schnell gedrehte Scheibe mit schwarz und weissen Sectoren und ein Blatt von dem Papier, aus dem die weissen Sectoren geschnitten waren, dann gleich hell erschienen, wenn das Quadrat des Abstandes der ersteren von der Lichtquelle sich verhielt zum Quadrate des Abstandes des letzteren von der Lichtquelle, wie die summirte Breite der weissen Sectoren zur Kreisperipherie.

Betrachten wir diese Thatsache im Lichte der von Fechner in neuerer Zeit für die Intensität der Empfindung aufgestellten Formel, so fällt es sofort in die Augen, dass durch das Drehen der Scheibe der Nutzeffect des Reizmittels vermehrt worden ist.

Aus Versuchen, die theils von Fechner selbst, theils von anderen Beobachtern angestellt waren, hatte sich ergeben, dass Veränderungen der objectiven Helligkeit im Allgemeinen, wenn sie weder nach oben noch nach unten eine gewisse Grenze überschreiten, ohne Einfluss sind auf unser Unterscheidungsvermögen für kleine Differenzen der Helligkeit, so dass wir z. B. die Helligkeitsunterschiede einer Wolke, wenn wir sie durch ein nicht allzu dunkles London-

---

[1]) Philozophical Magazine Ser. III. Vol. V. p. 321.

[2]) Bulletin de l'acad. roy. des sciences et des belles lettres de Bruxelles 1835, No. 2, p. 52 und No. 3, p. 89.

smoke-Glas betrachten, noch ganz eben so vollständig wahrnehmen, wie mit freiem Auge. Die kleinsten Unterschiede objectiver Helligkeit also, die wir jedesmal wahrnehmen, wachsen geradlinig mit eben dieser objectiven Helligkeit. Indem nun Fechner die Zuwachse an Lichtempfindung, welche solchen eben noch wahrnehmbaren Unterschieden der objectiven Lichtstärke entsprechen, als Empfindungsdifferentiale behandelt, stellt er die Gleichung auf

$$d\gamma = \frac{K\,d\beta}{\beta}$$

in der γ die Lichtempfindung und β die objective Helligkeit bedeutet. Durch Integration erhält er

$$\gamma = K\,log.\,nat.\,\beta + C,$$

dann bestimmt er die Integrationsconstante nach der Voraussetzung, dass $\gamma = 0$ sein würde, wenn β auf den sehr kleinen Werth b einer eben nicht mehr wahrnehmbaren objectiven Lichtstärke herabsinken sollte, und erhält so

$$\gamma = K\,(log.\,nat.\,\beta - log.\,nat.\,b)$$

als Ausdruck für die Intensität der subjectiven Lichtempfindung γ, die durch die objective Lichtstärke β verursacht wird.

Bleiben wir bei dieser einfachsten Form der Gleichung [1]) stehen, wie sie den Erscheinungen bei mittleren Lichtstärken, mit denen wir es allein zu thun haben, genügt.

Nennen wir das Areal des Netzhautbildes, das uns von der Scheibe erwächst, m und q den Factor, mit dem wir die summirten Breiten der weissen Sectoren multipliciren müssen, um die Kreisperipherie zu erhalten. Nennen wir ferner δ die Summe der Lichtempfindung bei ruhender Scheibe und δ_1 die Summe der Lichtempfindung bei schnell gedrehter Scheibe, so ergibt sich

$$\delta = \frac{m}{q}\,\gamma = \frac{m}{q}K\,(log.\,nat.\,\beta - log.\,nat.\,b)$$

$$\delta_1 = m\,\gamma_1 = m\,K\,(log.\,nat.\,\frac{\beta}{q} - log.\,nat.\,b).$$

Als die einfachste Annahme erscheint nun die, dass beim schnelleren und schnelleren Drehen der Nutzeffect zunehme, bis er

[1]) Die weiteren Entwickelungen, die sie erfahren hat, siehe in Fechner's Psychophysik und bei Helmholtz in dessen physiologischer Optik.

endlich in dem Augenblicke, wo das homogene Grau erscheint, das Maximum δ_1 erreicht und von da an constant bleibt.

Dies stimmt aber nicht mit der Erfahrung überein. Ich habe vielmehr die ganz unzweifelhafte Empfindung, dass das Maximum bereits früher erreicht werde, und von da ab eine geringe Abnahme eintrete, bis beim Erscheinen des homogenen Grau die Empfindung wieder constant wird.

Man wähle eine Drehscheibe, auf der Schwarz und Weiss zu gleichen Theilen aufgetragen sind, aber in verschiedenen Ringen in einer verschiedenen Anzahl von Sectoren vertheilt, und zwar so, dass die Zahl der Abwechslungen vom Centrum gegen die Peripherie hin steigt (Fig. 1). Dreht man eine solche Scheibe so langsam, dass man an den inneren Ringen noch die schwarzen und weissen Unterbrechungen unterscheidet, und zugleich so schnell, dass die äusseren gleichmässig grau erscheinen, dann wird man bemerken, dass sich zwischen beiden ein oder zwei Ringe so darstellen, dass sie weder schwarz und weiss, noch gleichmässig grau gesehen werden, sondern mehr oder weniger farbig und flimmernd. Dreht man schneller, so rückt die Erscheinung gegen das Centrum vor, d. h. der äusserste der flimmernden Ringe wird gleichmässig grau, und statt dessen fängt der nächstfolgende, auf dem früher Schwarz und Weiss mit einander abwechselten, an, Farben zu zeigen und zu flimmern. Dreht man langsamer, so wird natürlich die Erscheinung in analoger Weise gegen die Peripherie hin verschoben. Beobachtet man einen einzelnen Ring, indem man allmählich immer schneller dreht, so sieht man, wenn das Flimmern beginnt, Violet und Gelb; dreht man wiederum geschwinder, so wird das Violet heller, beschleunigt man noch mehr, so geht es in Himmelblau, das Gelb in Orange über. Bei weiterer Beschleunigung nimmt das Flimmern ab, es macht sich ein ziemlich lichtes, etwas fleckiges Graublau als allgemeine Farbe geltend, und dies geht bei noch schnellerem Drehen in ein neutrales Grau von etwas geringerer Helligkeit über, um sich dann nicht mehr zu verändern.

Das Entstehen von subjectiven Farben durch schwarze und weisse Abwechslungen ist eine zuerst von Fechner beschriebene und seitdem allgemein bekannte, wenn gleich, wie schon Fechner wusste, nicht für alle Individuen in derselben Weise wahrnehmbare Erscheinung, die man, wie wir später sehen werden, nicht ganz

erschöpfend, aus dem ungleichzeitigen Eintreten und Vergehen der verschiedenen durch die verschiedenen Strahlen des weissen Lichtes erregten Farbenempfindungen oder aus dem zeitlichen Auseinanderfallen ihrer Maxima erklärt. Auf diese Erklärung werde ich später zurückkommen.

Das, worauf es uns hier zunächst ankommt, ist die ungleiche Intensität der Lichtempfindung im Allgemeinen, die sich bei verschiedenen Drehungsgeschwindigkeiten zeigt. Für mich ist der Ring am hellsten, wenn das Violet eben in Blau übergeht. Beim schnelleren Drehen nimmt für mich die Helligkeit schon etwas ab, bei langsamerem habe ich nicht hinreichend das Gefühl der Continuität des Lichteindruckes, um mir ein Urtheil über die Helligkeit des Ringes im Allgemeinen zu bilden.

Man mag einwenden, dass man zwar zwei Abstufungen derselben Farbe leicht und sicher in Rücksicht auf ihre Helligkeit vergleichen könne, dass dies aber schwer und unsicher werde, sobald es sich darum handelt, eine graue mit einer farbigen, ja fleckigen Oberfläche zu vergleichen; andererseits wird man aber auch zugeben, dass hier, wo es sich um ein Mass der subjectiven Empfindung handelt, auch die subjective Empfindung richten muss, und diese entscheidet sich in unserem Falle um so deutlicher, je stärker die Beleuchtung ist.

Nachdem ich mich hiervon überzeugt hatte, suchte ich die Anzahl der Lichteindrücke in der Secunde zu bestimmen, bei der ich die Empfindung der grössten Helligkeit hatte. Meine Scheiben wurden gedreht mittelst eines Schnurlaufes, der um eine kleine an der Axe feste Holzscheibe und um eine grosse, schwere Holzscheibe ging, die mittelst einer Kurbel in Bewegung gesetzt wurde, und durch ihr beträchtliches Trägheitsmoment zugleich den Dienst eines Schwungrades leistete. War die Geschwindigkeit erlangt, die mir für einen bestimmten Ring die richtige schien, so wurden unter steter Beobachtung des Ringes die Umdrehungen eine Minute lang gezählt. Die Anzahl der Lichteindrücke in der Secunde ergab sich dann nach der Formel

$$x = \frac{nqc}{60},$$

worin n die Anzahl der Umdrehungen in der Minute, q die Anzahl der weissen Felder des Ringes und c das Verhältniss der Peripherien



bedeutet, auf denen sich der Schnurlauf bewegte. Dieses Verhältniss betrug bei meinem Apparate = 5·76.

Ich stellte meine Versuche mit Scheiben an, die 180 Millim. Radius hatten, und deren Zeichnungen auf Taf. I und II, Fig. 1, 2 und 3 abgebildet sind.

Da bekanntermassen auf die Resultate derartiger Beobachtungen die Beleuchtung nicht ohne Einfluss ist, so sind für die nachfolgenden Tabellen nur Zahlen verwendet, welche in Versuchen gewonnen wurden, die ich sämmtlich hinter einander an einem hellen Novembermorgen anstellte. Es ist ferner ausschliesslich an Ringen beobachtet, die nur zwei oder vier weisse Sectoren hatten, weil dann der grösseren Geschwindigkeit halber die Bewegung mit den verwendeten Hilfsmitteln leichter gleichförmig erhalten werden konnte. Es ergab sich

Scheibe I.

n	q	x
48	4	18·43
46	4	17·67
89	2	17·09
91	2	17·47

Scheibe II.

n	q	x
46	4	17·67
48	4	18·43
80	2	15·36
90	2	17·28

Scheibe III.

n	q	x
43	4	16·51
47	4	18·05
84	2	16·13
88	2	16·90

Das Mittel aus allen diesen Versuchsresultaten ist 17·42; scheiden wir aber den Versuch, der 15·36 ergab, als offenbar mit einem grösseren Fehler behaftet aus, so steigt das Mittel auf 17·6.

Der Ring, welcher die doppelte Anzahl von Sectoren hatte, zeigte sich immer gleichmässig grau, aber schon bei einer geringen Verlangsamung wurde er erst schwach, dann stärker fleckig, so dass

also die Zahl der Reizungen, welche das Maximum von Helligkeit gab, um etwas mehr betrug, als die Hälfte von derjenigen, welche die Anzahl der Reizungen angab, die für meine Augen und meine Versuchsbedingungen nothwendig waren, um jede Spur der Unterbrechungen vollständig auszulöschen.

Dies die unmittelbaren Resultate der Versuche; wenden wir uns nun zur Erklärung derselben.

II.

Die Fechner'sche Formel ist eine empirische; sie hat ihre Basis nur in Versuchsresultaten, sie macht keinerlei Voraussetzungan über die inneren Vorgänge des Nervensystems. Fragen wir nach dem Grunde, aus welchem durch das Drehen der Nutzeffect überhaupt vermehrt wird, so lautet die Antwort offenbar: Der nächste Grund ist der, dass wir die Zahl der Angriffspunkte für den Reiz vermehren. Indem die Reizsumme sich auf eine grössere Anzahl von reizbaren Elementen vertheilt, werden in den einzelnen die inneren Widerstände weniger hoch gesteigert, und desshalb ist der Nutzeffect ein grösserer.

In der That kann man eine analoge Wirkung erzielen, wenn man die Summe der Angriffspunkte in anderer Weise vergrössert. Es erhellt dies unmittelbar aus einem Versuche, dessen Helmholtz in seiner physiologischen Optik erwähnt. Nachdem er Plateau's Beweis für den Talbot'schen Satz besprochen hat, fährt er fort: „Ich selbst habe ausserdem noch folgenden Weg eingeschlagen. Wenn man eine mit schmalen schwarzen und weissen Sectoren bedeckte Scheibe hat, so kann man eine scheinbar gleichmässige Vertheilung des Lichtes der weissen Sectoren über die ganze Scheibe hervorbringen, indem man zwischen Auge und Scheibe eine convexe Glaslinse bringt, welche die Accommodation verhindert. Steht die Pupille im hinteren Brennpunkte der Linse, so dass das Bild, welches die letztere von der Scheibe entwirft, in die Fläche der Pupille fällt, und grösser ist als die Pupille, so erscheint das Licht der hellen Sectoren gleichmässig über das ganze durch die Linse gesehene Gesichtsfeld ausgegossen. Nähert man dagegen die Linse der Scheibe, so sieht das Auge mehr oder minder scharf die einzelnen weissen und schwarzen Sectoren, so lange die Scheibe still steht. Ist die Scheibe in Bewegung, so bleibt die Helligkeit gleich gross, man mag die Linse dem Auge oder der Scheibe näher bringen, woraus unmittel-

bar folgt, dass das Auge von dem intermittirenden Lichte gleich stark, wie von einer gleichen Quantität continuirlich ankommenden Lichtes afficirt wird“.

In diesem Anschauen der Scheibe durch eine Convexlinse hat man die Wirkung der Vermehrung der Angriffspunkte rein und für sich; beim Drehen der Scheibe kommt aber noch etwas anderes in Betracht, nämlich die Zeit, während welcher jedes einzelne Netzhautelement belichtet und der Ruhe überlassen wird.

Die Erreichung des Maximums von Nutzeffect muss abhängen erstens davon, dass alle in Frage kommenden Netzhautelemente gleich stark erregt werden, und zweitens davon, dass in jedem einzelnen die Empfindungssumme, welche man erhält, wenn man innerhalb einer gegebenen Zeit die Empfindungsgrössen aller einzelnen aufeinander folgenden Zeitelemente summirt, so gross sei, wie möglich.

Diese Empfindungssumme ist $\int y\,dt$, worin y bei constanter Geschwindigkeit der Scheibe in stets gleichen Perioden wächst und abnimmt, und die Länge der Periode durch den zeitlichen Abstand je zweier aufeinander folgenden Reizungen bestimmt wird. Das Integral ist also stets zwischen solchen Grenzen zu nehmen, welche ein ganzes Vielfaches der Periode zwischen sich einschliessen, oder zwischen solchen, gegen deren Abstand die Länge der Periode als verschwindend klein betrachtet werden kann. Für den Fall von 30 und mehr Reizungen in der Secunde wird y constant, aber unsere früheren Erfahrungen haben uns gelehrt, dass $\int y\,dt$ sein Maximum bei 17·6 Reizungen in der Secunde erreicht und von da an wieder abnimmt, bis y constant wird. Wenn man das unmittelbar beobachtete verfolgt, so bemerkt man ferner, wie bereits mehrmal erwähnt wurde, dass, indem die Scheibe erst ganz langsam und dann allmälich schneller gedreht wird, nicht allein die dunkeln Sectoren heller und die hellen dunkler werden, sondern dass sie sich färben, und zwar werden die Farben immer lebhafter, indem zugleich die dunkeln heller und die hellen gesättigter werden, bis endlich, wenn die Geschwindigkeit einen gewissen Grad erreicht, die Farben wieder an Sättigung verlieren und einem erst fleckigen, dann gleichförmigen Grau Platz machen.

Man kann die von Fehner in die Psychologie eingeführten mathematischen Symbole nicht ohne willkürliche Voraussetzungen für

die Summirung von Farbenempfindungen als qualitativ verschiedenen anwenden: Wir müssen uns desshalb mit Worten über das Zustandekommen einer intensiveren Empfindung bei 17 — 18 Reizungen in der Secunde Rechenschaft zu geben suchen.

Theilen wir zur leichteren Übersicht alle Erregungszustände, aus denen wir einen Beitrag zu unserer Helligkeitsempfindung ableiten können, in primäre und secundäre. Primäre nenne ich diejenigen, welche in Folge des Beginnens des Lichtsreizes eintreten, und wenn derselbe dauert, auch dauern; secundäre nenne ich solche, welche nur wahrgenommen werden, wenn der Lichtreiz aufhört oder für kürzere oder längere Zeit unterbrochen oder sehr merklich geschwächt wird.

Blicken wir auf ein beschränktes Feld, von welchem uns eine einfache Spectralfarbe, z. B. monochromatisches Roth zukommt, so besteht seine primäre Wirkung darin, uns die Empfindung Roth zu erzeugen. Je länger wir dasselbe anschauen, um so schwächer wird die Empfindung, wir sagen unser Auge werde für das Roth ermüdet, d. h. das Licht findet einen immer grösseren und grösseren Widerstand, es bringt bei derselben Intensität eine immer schwächere und schwächere Erregung hervor. Entfernen wir nun das Roth und bieten dem Auge weisses Licht dar, so erscheint an der Stelle des Roth, wie bekannt, ein grüner Fleck, der dunkler ist als der Grund. Also die Ermüdung für das Roth dauert noch eine Weile fort, ohne dass das Roth noch einwirkt. Auch das Roth in weissem Lichte ist es nicht oder doch nicht ausschliesslich, was die Ermüdung unterhält; denn wenn wir die Augen bedecken, erscheint auch im Eigenlichte derselben der dunkle grüne Fleck. Da nach längerem Anschauen die Ermüdung nur noch sehr langsam zunimmt, so haben wir keine Ursache anzunehmen, dass sie sich hier nach dem Aufhören des Reizes noch merklich steigere.

Anders verhält es sich bei Reizen von sehr kurzer Dauer, bei denen der grösste Theil der Wirkung erst zur Erscheinung kommt, nachdem der Reiz bereits aufgehört hat einzuwirken. Aber auch hier werden wir immer sagen können, dass die Summe der inneren Widerstände nach dem Aufhören des Reizes, wenn überhaupt, doch sicher nicht lange mehr zu, sondern bereits nach kurzer Zeit wieder abnimmt, nach um so kürzerer voraussichtlich, je schwächer der Reiz war.

Denken wir uns nun das monochromatisch rothe Licht nicht continuirlich, sondern mit Unterbrechungen auf unser Auge wirken.

Denken wir uns zuvörderst die Reize so aufeinander folgen, dass sich das zweite Mal die Empfindung Roth entwickeln soll, während der durch das erste Mal erzeugte Widerstand noch nicht merklich abgenommen hat: denken wir uns alsdann in einem anderen Versuche die Reizungen so aufeinander folgen, dass sich die Empfindung Roth ein zweites Mal entwickeln soll, während der durch das erste Mal gesetzte Widerstand bereits merklich abgenommen hat, so ist es klar, dass im zweiten Falle unter übrigens gleichen Umständen ein grösserer Nutzeffect erzielt werden wird, als im ersteren. Diese gleichen Umstände sind aber eben nur dann vorhanden, wenn in beiden Versuchen auch die Reize dieselbe Dauer haben, und das ist in den unseren nicht der Fall. In unseren Versuchen wächst die Dauer des Reizes mit der Dauer des reizlosen Intervalles und ist ihr unter allen Umständen gleich. Während nun aber die Verlängerung des reizlosen Intervalles den Nutzeffect vergrössert, wird derselbe durch die Verlängerung des Reizes vermindert, weil, wenn ich mir den Reiz in zeitlich aufeinander folgende Elemente zerlegt denke, sich die Wirkung des zweiten Elementes schon unter einem Widerstande entwickeln soll, der durch die beginnende Wirkung des ersten Elementes gesetzt worden ist.

Da wir nun das Gesetz nicht kennen, nach welchem dieser Widerstand während des Reizes zu- und während des reizlosen Intervalles abnimmt, so können wir auch nicht im vorhinein angeben, bei welcher Umdrehungsgeschwindigkeit die Summe der verlornen Kräfte, wenn ich diesen Ausdruck hier anwenden darf, ein Minimum ist.

Nehmen wir jede andere Spectralfarbe, so haben wir auf sie dasselbe Raisonnement anzuwenden, wie auf das Roth. Es gelingt uns also nicht, aus der primären Wirkung der einzelnen Componenten des Weiss, jede für sich betrachtet, eine Erklärung unserer Versuche abzuleiten. Andererseits können wir auch nicht behaupten, dass sie in solcher nicht theilweise zu suchen sei. Dass sie darin nicht ausschliesslich gesucht werden dürfe, wird sich in der Folge ergeben. Über die combinirten Wirkungen der Componenten des Weiss wissen wir sehr wenig. Wir wissen, dass sie gleich-

zeitig auftretend eine Summe bilden, aber auch dass dabei der Charakter der Empfindung so verändert ist, dass sich uns kein Mittel mehr darbietet zu beurtheilen, ob diese Summe durch einfache Addition entstanden sei: ja es ist sogar keineswegs wahrscheinlich, dass dies der Fall. Die Annahme, dass die subjective Helligkeit des Weiss erhalten werde durch einfache Addition der Empfindungen, welche uns durch jede einzelne der Spectralfarben erzeugt worden, ist wahrscheinlich eben so unrichtig als die, dass die Empfindung des Weiss einer objectiven Helligkeit entspreche, die durch Addition der objectiven Helligkeiten sämmtlicher Spectralfarben erhalten wird. Wir wissen, dass jede Farbe die Netzhaut für sich selbst mehr als für andere ermüdet, aber wir wissen nicht, in welchem Grade sie dieselbe für andere ermüdet. Den einzigen empirischen Anhalt möchte man in den in den flimmernden Ringen erscheinenden Complementärfarben suchen. Es ist bekannt, dass, wie die Maler sagen, Complementärfarben einander heben, Nachbarfarben aufeinander drücken. Man könnte nun denken, der Ring mit 17·6 Unterbrechungen in der Secunde erscheine uns nur wegen der in demselben auftretenden lichten Complementärfarben heller. Wenn man indessen näher auf die Sache eingeht, wird man es doch sehr zweifelhaft finden, ob dem wirklich so sei. Durch das Nebeneinandersetzen von Complementärfarben wird nämlich nicht sowohl die allgemeine Empfindung der Helligkeit, als vielmehr die specifische Empfindung der einzelnen Farben und ihres Unterschiedes gesteigert. Grün neben Roth gesetzt, macht das Roth nicht heller, sondern mehr roth, lässt es gesättigter erscheinen, d. h. weniger gemischt mit neutralem Grau von der entsprechenden Lichtstärke als es unter anderen Umständen erscheinen würde. Die Helligkeit, in der jede der Farben erscheint, wird voraussichtlich nur bedingt werden, durch ihre eigene objective Helligkeit und durch die objective Helligkeit der Complementärfarbe, mit der sie zusammen gesehen wird. Es kann also eine Farbe in der Nachbarschaft ihrer Complementärfarbe sogar dunkler als unter anderen Umständen erscheinen. Legen wir ein dunkelvioletes Quadrat auf einen ihm complementären hell grünlich-gelben Grund, so erscheint es darauf stärker gefärbt, aber dunkler als auf einem schwarzen Grunde. Freilich erscheint auch der gelbe Grund daneben heller, aber es kann durch diese Contraste in der Hellig-



keit nebeneinander stehender Farben doch im Ganzen an Nutzeffect nur eingebüsst werden, indem der grösste stets dann erzielt wird, wenn alle Nervenelemente, welche überhaupt in Betracht kommen, möglichst gleich stark erregt sind. So lange man also nicht nachweisen kann, dass nebeneinanderstehende Complementärfarben sich nicht nur in Rücksicht auf das Specifische der Farbenempfindung, sondern zugleich bezüglich der subjectiven Lichtstärke, und zwar ohne Rücksicht auf ihr objectives Helligkeitsverhältniss heben, so lange können wir aus dem Nebeneinandererscheinen von Complementärfarben in unserem Versuche die Erklärung desselben nicht mit Bestimmtheit herleiten.

Es ist möglich, dass in der Buntfärbigkeit des betreffenden Ringes mit ein Motiv liegt ihn für heller zu halten, aber es ist nicht gewiss, und das Folgende wird uns belehren, dass wir keineswegs hierin ausschliesslich oder auch nur häuptsächlich die Erklärung unserer Erscheinung zu suchen haben.

Wir werden bald sehen, dass dieselbe in den secundären Erregungszuständen, zu welchen wir jetzt übergehen, offen zu Tage liegt.

Ich habe in meinen Untersuchungen über subjective Farben[1]) die Nachbilder, die sichtbaren Symptome der secundären Zustände, in drei Arten getheilt: in positive gleichgefärbte, in positive complementärgefärbte und in negative complementärgefärbte, wobei ich mit den Ausdrücken positiv und negativ ganz denselben Sinn verband, welchen man in der Photographie damit verbindet, indem man positiv das Bild nennt, in welchem hell ist, was im Objecte hell war, und dunkel ist, was im Objecte dunkel war; während man negativ das Bild nennt, in welchem das dunkel ist, was im Objecte hell war und umgekehrt. Die negativen complementärgefärbten Nachbilder, deren gründliche Kenntniss wir namentlich Fechner verdanken, zeigen an, dass die betreffende Netzhautpartie abgestumpft ist gegen die Farbe, zu der sie direct erregt wurde, aber nicht oder doch bei weitem nicht in solchem Grade gegen andere Farben.

Da diese Bilder sämmtlich Abstumpfungsbilder sind, so können wir von ihnen keinen Zuwachs an Lichtempfindung herleiten.

Die positiven gleichgefärbten Nachbilder erscheinen nur bei abgehaltenem oder gedämpftem äussern Lichte, und die Unterempfindlichkeit für dasselbe hört während ihrer Dauer nicht auf;

---

[1]) Denkschriften. Bd. III, p. 95.

denn wenn man äusseres Licht in einiger Menge in das Auge hineinlässt, so schlägt das positive gleichgefärbte Nachbild in ein negatives complementärgefärbtes um; so dass sich also hier das Auge unterempfindlich zeigt gegen objectives Licht von derselben Farbe, welche es subjectiv empfindet. Dieselbe merkwürdige Erscheinung zeigt sich auch, wenn das Auge durch gemischtes Licht erregt worden ist und dann das positive Nachbild verschiedene Farben nacheinander zeigt. Jede einzelne schlägt beim Versuche das Bild auf einen hellen Grund zu projiciren in ihr Complement um, während das Bild zugleich negativ wird.

Abgesehen davon, dass, wie wir dies bereits berücksichtigt haben, die Lichtempfindung den Reiz stets um etwas überdauert, kommt nach kurzwährenden Reizen mittlerer Lichtstärke von positiven gleichgefärbten Nachbildern nichts zur Erscheinung, und wo sie nach stärkeren Reizen auftauchen, wieder verschwinden und wieder auftauchen, sind die Phasen und Intervalle unregelmässig und im Verhältniss zu unserer Periode von $^5/_{88}$ Secunden sehr lang, so dass wir diese Nachbilder schon desshalb nicht zur Erklärung unserer Erscheinung herbeiziehen dürften. Dagegen müssen wir die positiven complementär gefärbten Nachbilder näher in's Auge fassen. Da diese wegen ihrer sehr kurzen Dauer leicht übersehen werden, und überhaupt weniger allgemein bekannt sind als die bisher besprochenen, so muss ich kurz der Umstände erwähnen, unter denen sie bisher gesehen worden sind. Der erste, der ein solches Nachbild deutlich und so, dass es mit keinem von anderer Art verwechselt werden kann, beschrieben und abgebildet hat, ist Purkyně. Es zeigte sich ihm beim mässig raschen Schwingen einer glühenden Kohle das vordere Stück der Bahn roth, dann folgte ein kurzes dunkles Intervall und dann ein grünes Bahnstück, welches sich gleichfalls noch hell gegen den dunklen Grund absetzte [1].

Ich habe mir später ein positives complementär gefärbtes Nachbild in grosser Deutlichkeit und Schärfe dadurch zur Anschauung gebracht, dass ich eine helle Lichtflamme in 9 Zoll Entfernung eine Zeit lang durch ein rothes Glas ansah und dann schnell, aber ohne den Augapfel mit den Augenliedern zu drücken, die letz-

[1]) Beiträge zur Kenntniss des Sehens in subjectiver Hinsicht. Berlin 1825. 8°.

teren schloss. Ich sah dann in dem Augenblicke, wo dies geschehen war, eine helle grüne scharfbegrenzte Flamme, in der diejenigen Partien deutlich dunkler waren, welche sich auch in der objectiven Flamme als die lichtschwächeren gezeigt hatten. Die Erscheinung ist bei mir von bedeutender Lichtstärke, und nur ihre Flüchtigkeit setzt ihrer Beobachtung einiges Hinderniss entgegen.

Später hat Aubert („Über die durch den elektrischen Funken erzeugten Nachbilder" in Moleschott's Unters. zur Naturlehre des Menschen und der Thiere. Bd. V, S. 297) sowohl vom elektrischen Funken als auch vom Kerzenlichte unter Anwendung eines rothen Glases dieses Bild gesehen. Auch Helmholtz beobachtete positive complementär gefärbte Nachbilder, aber unter wesentlich anderen Umständen, nämlich nachdem das objective Licht schon längere Zeit — mehrere Secunden — aufgehört hatte einzuwirken. Ich muss es desshalb unentschieden lassen, ob Helmholtz und ich, wenn wir vom positiven complementär gefärbten Nachbilde reden, identische Dinge im Auge haben.

Schon Fechner scheint positive complementär gefärbte Nachbilder beobachtet zu haben, die erst längere Zeit nach dem Aufhören des Reizes eintraten; denn in einer Anmerkung (Poggendorff's Annalen der Physik und Chemie Bd. 50, S. 213) heisst es von ihm: „Öfters sieht man in den ersten Augenblicken nach Beseitigung des Farbenobjectes gar nichts recht deutlich, später aber macht sich die Complementärfarbe mit grosser Intensität geltend. Zuweilen glaube ich bemerkt zu haben, dass das Nachbild einer auf schwarzem Grunde betrachteten hellen Farbe, selbst auf schwarzem Grunde angeschaut, sich noch heller als der Grund zeigt, wenn schon die Complementärfarbe deutlich ist, was auch auf ein gesondertes Verhalten der verschiedenen Bestandtheile des Lichtes im Phänomen der Nachbilder deutet. Doch gebe ich diese Erfahrung nicht für ganz sicher aus."

Wenn man hiermit das vergleicht, was Helmholtz über seine Beobachtungen an den Nachbildern der Spectralfarben sagt, so kann man in der That nicht umhin, darin mit ihm eine Bestätigung der so eben citirten Wahrnehmung Fechner's zu sehen. Ich will nur den Schlusssatz anführen, welcher lautet: „Es geht hieraus hervor, dass im positiven Nachbilde gefärbter Objecte nach momentanem Anblicke zuerst die vorherrschende Farbe schwindet

und damit das Nachbild dem eines weissen Objectes ähnlich wird, wobei namentlich gewöhnlich die rosenrothe Phase eines solchen hervortritt. Dann entwickelt sich allmählich die Complementärfarbe des negativen Nachbildes, aber sie kann schon sichtbar werden, noch ehe das positive Bild negativ geworden ist, sie kann also heller erscheinen als der dunkle Grund".

„Ich glaube das Hervortreten der Complementärfarbe darauf zurückführen zu können, dass sich zu dieser Zeit das schwach und weiss gewordene positive Bild deckte mit dem durch die Ermüdung des Auges in dem innern Lichtnebel entstehenden negativen und complementären Bilde". —

Uns werden im Folgenden nur die positiven Nachbilder beschäftigen, welche sogleich nach der primären Wirkung auftreten, weil wir von ihnen allein einen Aufschluss über den Grund unserer Versuchsresultate zu erwarten haben.

Zunächt handelt es sich darum, bis zu einem gewissen Grade zu ermitteln, wie sich im Augenblicke dieses Nachbildes die Receptivität für einen neuen Reiz verhält, d. h. wir müssen wissen, ob wir bei intermittirenden Reizen unser Nachbild als etwas positives für die Gesammtempfindung der Helligkeit in Rechnung zu bringen haben, oder ob es stets mit den durch das objective Licht primär bewirkten Erregungszuständen in solche Collision geräth, dass wir aus ihm keinen Zuwachs für die subjective Lichtstärke im Allgemeinen ableiten können.

Um nun diese Frage zu entscheiden, verschloss ich in der Scheibe 4, die von derselben Grösse war, wie die übrigen, die beiden gegenüberstehenden, je einen Viertelring betragenden Öffnungen mit roth überfangenem Glase, wie es jetzt allgemein im Handel vorkommt. Es wird, so viel ich weiss, mit Kupferoxydul gefärbt. Hinter diese Scheibe, nachdem sie auf meinem Drehungsapparate befestigt war, stellte ich zuerst eine gewöhnliche Öllampe mit einem weiss angestrichenen Reverbere.

Als ich nun bei mässig raschem Drehen durch das rothe Glas nach der Flamme blickte, sah ich, dass dieselbe weniger roth war, als ich sie vorher durch das ruhende Glas gesehen hatte, übrigens aber hell und glänzend, und als ich nun rascher und rascher und endlich sehr schnell drehte, so ward sie wieder röther, aber verlor dabei an Helligkeit. Als ich nun die Drehung wieder

verlangsamte, war es mir noch deutlicher, dass die Flamme sofort wieder heller wurde, dabei aber wieder weniger roth, und als ich mit der Bewegung noch mehr und bis zum endlichen Stillestehen nachliess, trat die volle Röthe der Flamme wieder ein. Dabei nahm indessen trotzdem, dass nun doch für den Reiz gar keine Intermissionen mehr eintraten, die Flamme nicht weiter an Helligkeit zu, sondern ich hatte, je öfter ich den Versuch anstellte, um so mehr das Gefühl, dass die Flamme eben vorher heller gewesen sei, und einen ähnlichen Wechsel erlitten habe, wie ihn ein glühendes Eisen an der Grenze von Weissgluth und Rothgluth durch eine geringe Abkühlung erleidet.

Die Mengen andersfarbigen Lichtes, welche ein solches überfangenes Glas durchlässt, sind sehr klein gegenüber der des Rothen, und das von mir angewendete absorbirte das Violet, Blau und Grün der Lampenflamme bei der Spectraluntersuchung vollständig. Es konnte also nicht im entferntesten an die Möglichkeit gedacht werden, dass dieser Wechsel von andersfarbigem objectivem Lichte herrühre. Ich musste mir sofort sagen, dass ich es hier mit der Wirkung des positiven complementär gefärbten Nachbildes zu thun habe. Dann lehrte aber dieser Versuch, dass für das Gefühl der Helligkeit im Allgemeinen das Nachbild als positive Grösse in Betracht komme, denn als ich so schnell drehte, dass es sich nicht entwickeln konnte, nahm die Helligkeit ab und als ich wieder langsamer drehte, so nahm sie wieder zu und erlangte eine Intensität, welche sogar diejenige zu übertreffen schien, die bei continuirlicher Bestrahlung erreicht wurde.

Ich konnte in der That die Spuren unseres Nachbildes auffinden, wenn ich die Lampe so stellte, dass nicht die Flamme selbst, sondern eine hell beleuchtende Partie des Reverbère gesehen wurde. Auch hier ward bei sehr schnellem Drehen die Farbe röther und dunkler, bei langsamem weniger gesättigt und heller, zugleich aber sah ich dann nicht selten einen leichten Perlmutterschiller über sie hinzucken. Wahrscheinlich war dies jedesmal die Folge einer unmerklich kleinen Augenbewegung, bei der auf einzelnen Netzhautstellen nun weniger lichtstarke Punkte des Schirmes, als eben vorher abgebildet wurden und desshalb auf ihnen das grüne Nachbild aufleuchtete.

Noch deutlicher wurde die Sache, als ich eine Lampe wählte, deren Flamme mit einer mattgeschliffenen Glaskugel umgeben war.

Diese zeigte beim Drehen im passenden Tempo an der der Flamme entsprechenden Stelle ein gelblich weisses Feld mit einem roth und grün [1]) flimmernden Hofe, der sich bald mehr, bald weniger ausbreitete, das übrige der Kugel war dunkler und roth.

Es war hierbei ganz auffallend, dass die Helligkeitsunterschiede an den verschiedenen Theilen der Glaskugel jedesmal zunahmen, wenn die Sättigung der rothen Farbe abnahm, und wiederum abnahmen, wenn die Sättigung der rothen Farbe zunahm, und zwar geschah dies sowohl, wenn diese Zunahme durch Beschleunigung, als auch, wenn sie durch Verlangsamung der Umdrehungsgeschwindigkeit hervorgerufen wurde, in dem letzteren Falle aber, wie mir schien in höherem Grade, als in dem ersteren.

Ich erkläre mir dies folgendermassen. In dem roth- und grünflimmernden Hofe wechselten Bild und Nachbild mit einander ab, in dem centralen hellen Felde dauerte wegen der grösseren objectiven Lichtstärke das Bild länger, das Nachbild kam desshalb nicht selbstständig zur Beobachtung, sondern äusserte, indem es vom Bewusstsein mit dem Bilde in eins zusammengefasst wurde, seine Wirkung dadurch, dass es das Roth durch Neutralisation in eine lichtere mehr mit Weiss gemischte Farbe verwandelte. In dem äussern rothen Theile war die objective Lichtstärke verhältnissmässig zu gering, um gegenüber den starken Effecten im Centrum die Wirkung des Nachbildes entschieden hervortreten zu lassen.

Hiernach nimmt also die Empfindungssumme, welche das positiv complementärgefärbte Nachbild repräsentirt, mit wachsender objectiver Lichtstärke rascher zu, als die Intensität der primären Empfindung. Der Grad der Farbenveränderung hängt aber nicht von der Stärke des objectiven farbigen Lichtes allein ab, sondern auch von der Dauer seiner Einwirkung. Wenn ich längere Zeit durch das rothe Glas auf die Kugel gesehen hatte und dann zu drehen begann, so trat das Grün immer deutlicher hervor, als wenn mein Auge vorher von weissem Lichte beleuchtet gewesen war, und noch deutlicher zeigte sich dies, wenn ich eine Weile sehr schnell gedreht hatte und dann die Drehung verlangsamte. Dann

[1]) Ich will hier sogleich bemerken, dass, wie schon Aubert (l. c.) gesehen hat, das Nachbild für das Roth dieser Gläser entsprechend der Complementfarbe blaugrün ist, und dass ich nur der Kürze wegen schlechtweg grün sage.

griff das Grün weit hinaus, so dass oft die Kugel nur noch am äussern Rande einen schmalen rothen Saum zeigte. In wie weit dies von einer stärkeren Entwickelung des grünen Nachbildes herrührte, oder von localer Abstumpfung der Netzhaut für Roth, oder von Verstimmung des Bewusstseins im Allgemeinen, das lässt sich vor der Hand nicht bestimmen.

Es ist hier aber der Ort, die Frage aufzuwerfen, ob wir uns den secundären Erregungszustand überhaupt als einen solchen zu denken haben, der von uns auch unter gewöhnlichen Umständen als Grün vorgestellt werden würde, oder ob er vielmehr ein solcher ist, den wir unter gewöhnlichen Umständen als Weiss bezeichnen würden, und den wir nur jetzt bei der Verstimmung unseres Bewusstseins durch rothes Licht für Grün halten. Es ist bekannt, dass bei einer solchen Verstimmung unser Bewusstsein so wenig einen richtigen und verlässlichen Aufschluss über die Natur der localen Erregungszustände gibt, wie uns unsere Augen beim Drehschwindel über Ruhe und Bewegung der Objecte richtige Wahrnehmungen zukommen lassen. Dafür, dass das Nachbild seinem localen Erregungszustande nach wahrscheinlich eigentlich Weiss sei, lässt sich geltend machen, dass seine Farbe nicht als gesättigte, sondern wie dies Helmholtz auch an den von ihm beobachteten positiven complementär gefärbten Nachbildern wahrnahm, als eine mehr oder weniger mit Weiss gemischte erscheint; indessen lässt sich dies, wie wir später sehen werden, auch noch auf andere Weise erklären. Andererseits spricht der beträchtliche Einfluss, den dieses Bild auf die Abschwächung des Roth ausübt, doch für seine von Hause aus farbige Natur. Roth kann ich in weiss verwandeln, durch Hinzufügen eines Äquivalents von Grün oder, was dasselbe ist, derjenigen Menge von Weiss, die dieselbe Menge von Roth enthält, nachdem ich dieses Roth vorher herausgenommen habe; aber durch Hinzufügen von Weiss als solchem Roth in Weiss zu verwandeln, das gelingt erst dann, wenn die Menge des Weiss so gross ist, dass das Roth darin verschwindet. Absolut beweisend ist auch dieses Argument nicht, weil uns eben die Verstimmung unseres Bewusstseins kein verlässliches Urtheil über den Grad der Farbenveränderung gestattet. Man wird aber später bei Vergleichung der beobachteten Thatsachen und der Möglichkeiten sie zu erklären, wie ich glaube, doch finden, dass die Wahrscheinlichkeit mehr auf Seite dieser letzteren Annahme sei.

Eine andere Frage, die wir hier nicht umgehen können, lautet: Welche Gestalt nehmen unsere Vorstellungen von der secundären Wirkung an, je nachdem wir uns einer der beiden Hypothesen über Farbenempfindung anschliessen, welche jetzt um den Vorrang streiten, der bisher im Allgemeinen gangbaren, dass sie verschiedenartigen Zuständen in ein und derselben Art von Nerven entsprechen, oder der von Thomas Young aufgestellten und von Helmholtz mit so vielem Scharfsinn näher begründeten, dass sie uns als combinirte Empfindungen aus drei verschiedenen Arten von Nerven zugeführt werden.

Wenden wir uns der ersteren Ansicht zu, so müssen wir, falls wir das Nachbild für von Hause aus grün halten, sagen, dass die Nervenfaser, nachdem sie zu der Empfindung Roth erregt worden, darnach für kurze Zeit in den Erregungszustand übergehe, der in uns die Vorstellung der Complementärfarbe, des Grün, hervorruft. Wir schliessen uns dann also in Rücksicht auf die Entstehung dieses Nachbildes wesentlich den Ideen an, welche Plateau über die Entstehung der Nachbilder überhaupt hegte.

Halten wir das Nachbild für von Hause aus weiss und sind der Meinung, dass es nur wegen der Verstimmung unseres Bewusstseins als roth vorgestellt werde, so müssen wir sagen, dass eben dieser secundäre Erregungszustand nicht den Charakter einer bestimmten Farbe, sondern den des Weiss, respective Grau, repräsentire. Er würde dann präsumptiver Weise qualitativ immer ein und derselbe sein, gleichviel welche Farbe primär eingewirkt hatte.

Stellen wir uns auf den Standpunkt der Young'schen Hypothese, so müssen wir, um ein von Hause aus grünes Nachbild zu erklären, annehmen, dass in allen Fasern ein secundärer Erregungszustand eintrete, dass derselbe aber in denjenigen am stärksten ausfalle, welche der primären Erregung zum Roth den meisten Widerstand geleistet hatten. Man denke sich, dass der Verlust an lebendiger Kraft, welchen die in die Netzhaut eintretenden Strahlen innerhalb derselben erlitten, unabhängig oder doch nur in untergeordnetem Grade abhängig davon gewesen sei, ob der Strahl in ein Nervenelement eindrang, das uns die Empfindung Roth verursacht, oder in ein solches, das uns die Empfindung Grün, oder in ein solches, das uns die Empfindung Violet erzeugt.

Man denke sich weiter, dass derjenige Theil der verlorenen lebendigen Kraft, der die primäre Wirkung erzeugte, als lebendige

Kraft abgegeben und in irgend welcher Gestalt zum Gehirne fortgeleitet wurde: dass sich dagegen der Rest der verlorenen lebendigen Kraft an Ort und Stelle in Spannkraft umsetzte, und dass sich diese, nachdem der Reiz aufgehört hatte zu wirken, wieder zu lebendiger Kraft regenerirte und so unser Nachbild hervorbrachte. Wenn die so entstandene lebendige Kraft einen an ihrer Erzeugungsstätte angebrachten wirksamen Reiz repräsentirte, so erklärt sich daraus erstens, dass unser Nachbild positiv und zweitens dass es complementär gefärbt war, weil der Annahme nach in den betreffenden Elementen um so mehr Spannkraft angehäuft war, einen je grösseren Widerstand sie der primären Erregung zum Roth entgegengesetzt hatten. Es erklärt sich hierdurch auch, dass das Nachbild nicht den Eindruck einer gesättigten, sondern den einer mit Weiss gemischten Farbe machte; weil eben alle Netzhautelemente, die das Licht getroffen, secundär erregt wurden, nur diejenigen schwächer, welche bereits mit stärkeren primärer Empfindung antworteten.

In dieser Hypothese liegt auch eine Erklärung dafür, dass die Helligkeit, welche durch mässig schnelles Drehen erzeugt werden konnte, verhältnissmässig so bedeutend erschien, gegenüber der, welche wir durch das ruhende Glas wahrnahmen. Nach ihr kam uns nämlich bei ruhender Scheibe die Hauptmasse der Lichtempfindung durch eine beschränkte Anzahl von Nervenfasern zu, die übrigen, als für rothes Licht primär schwer erregbar, nahmen daran nur geringen Antheil. Eine Zunahme der objectiven Helligkeit konnte hier nur immer eine verhältnissmässig geringe Zunahme der subjectiven Helligkeit hervorrufen, denn die Roth empfindenden Fasern waren schon schwer erregbar durch die Steigerung der inneren Wiederstände, die übrigen waren an sich schwer erregbar für rothes Licht. Beim Drehen dagegen wurden gerade die letzteren vorzugsweise von der secundären Erregung angefasst und so eine gleichmässigere Betheiligung aller Netzhautelemente und damit eine verhältnissmässig grössere subjective Helligkeit hervorgerufen.

Nimmt man an, dass unser Nachbild eigentlich ganz weiss sei und nur vermöge der Verstimmung unseres Bewusstseins als complementär gefärbt vorgestellt werde, so muss man selbstredend unsere Hypothese dahin ändern, dass man voraussetzt die Menge der aufgespeicherten Spannkraft, die sich secundär in lebendige

Kraft umsetzt, sei unabhängig von der specifischen Erregbarkeit der Netzhautelemente.

Ähnliche Versuche, wie mit rothem Lichte, habe ich auch mit gelbem angestellt, indem ich die Scheibe ohne rothe Gläser anwendete und durch die Ausschnitte nach der Flamme einer Weingeistlampe sah, deren Docht mit Kochsalz eingerieben war. Die Flamme wurde ebenfalls beim mässig schnellen Drehen mehr hellgelb, beim sehr schnellen Drehen wieder satter gelb und (subjectiv) weniger lichtstark. Indessen war die Erscheinung doch weniger auffallend als beim rothen Lichte.

Durch ein grünes Glas gesehen zeigte die Glaskugel der vorerwähnten Öllampe einen schön gelb und violeten Flimmer, der bei sehr schnellem Drehén unter gleichzeitiger Abnahme der subjectiven Helligkeit schwand. Aber dies grüne Glas liess noch Strahlen von allen Wellenlängen durch; das monochromatische Grün verhielt sich wesentlich anders.

Diffuses Tageslicht fiel durch eine Spalte auf ein Flintglasprisma und aus diesem austretend durch die Ausschnitte der Scheibe 4 in die Augen. Beim Drehen wurde das Grün des so erzeugten Spectrums gelb und beim sehr schnellen Drehen unter gleichzeitiger Abnahme seiner Helligkeit wieder grün. Hier musste also die Farbenempfindung, welche durch die secundäre Erregung neu hinzugebracht wurde, nicht dem Complement des Grün, Purpur, entsprechen, sondern mehr einem dem Orange nahen Farbentone. Da beim Roth die secundäre Farbe dem Complemente genau oder doch sehr nahe zu entspricht, so liegt hierin eine Verschiedenheit beider Farben, deren Grund wir, wenn wir den Standpunkt der Young'schen Hypothese festhalten, wahrscheinlich darin suchen müssen, dass die Fasern, welche hier der primären Erregung den stärksten Widerstand entgegengesetzt hatten, andere waren als beim Roth, und dass gewisse uns noch nicht näher bekannte Unterschiede zwischen den verschiedenen Arten von Fasern rücksichtlich ihrer secundären Erregbarkeit stattfinden mögen. Zu bemerken ist, dass bei unserem Versuche das Grün unter verhältnissmässig immerhin geringer Änderung seiner subjectiven und bei gleich bleibender objectiver Lichtstärke eine ähnliche Wandlung zum Gelb eingeht, wie sie sonst auch bei bedeutender Steigerung der objectiven Helligkeit beobachtet wird.

Ich habe das Spectrum auch benützt, um in ähnlicher Weise das monochromatische Blau und Violet zu untersuchen, aber an ihnen keine ähnlichen Erscheinungen wahrnehmen können. Bei der mässigen Lichtstärke, unter der hier beobachtet wurde, beweist dies noch nicht, dass das Licht kurzer Schwingungsdauer überhaupt keine secundäre Wirkung erzeugt, aber das darf man daraus schliessen, dass dieselbe bei der secundären Wirkung, welche das Weiss als Ganzes hervorruft, gegenüber der von Roth, Gelb und Grün wenig in Betracht kommen wird, zumal da sich auch, als ich eine Flamme und später auch die bewusste Glaskugel durch eine Lösung von Kupferoxydammoniak betrachtete, wenigstens für mein Auge, keine sichere und unzweifelhafte Veränderung erzielen liess.

Kehren wir nun zu unseren ursprünglichen Versuchen mit den Scheiben 1, 2 und 3 zurück, so kann man wohl nach dem Bisherigen keinen Zweifel hegen, dass es, wenn auch vielleicht nicht ausschliesslich, doch sicher zum guten Theil, die von den einzelnen Componenten des Weiss erregten Nachbilder waren, welche den Ring, in dem 17·6 Reizungen auf die Secunde kamen, heller erscheinen liessen als den, in welchem Weiss und Schwarz doppelt so oft mit einander abwechselten. Auch beim rothen, gelben und grünen Lichte war bei 17·6 Reizungen in der Secunde die subjective Helligkeit stets grösser als beim sehr schnellen Drehen und die Farbe verändert; ob aber beide Erscheinungen gerade im Maximum waren, konnte ich nicht ermitteln, weil sie sich beim schnelleren und langsameren Drehen anfangs nur langsam änderten und mit der Dauer des Versuches die Verstimmung des Bewusstseins durch das farbige Licht so sehr zunahm, dass ich mir kein sicheres Urtheil mehr zutrauen konnte.

Die beim Drehen unserer Scheiben entstehenden subjectiven Farben, welche ich die Fechner'schen nennen will, hat man bis jetzt mit dem Entdecker auf das ungleichzeitige Eintreten und Vergehen der verschiedenen durch die verschiedenen Strahlen des weissen Lichtes erregten Farbenempfindungen oder auf das zeitliche Auseinanderfallen ihrer Maxima, also ausschliesslich auf die primäre Wirkung zurückgeführt. Wir müssen jetzt, so weit es thunlich ist, ermitteln, welcher Antheil an ihnen der secundären Erregung zukommt.

Drehe ich die Scheibe 1 mit einer Geschwindigkeit von 27½ Kurbelumgängen in der Minute, so sehe ich das Schwarz des ersten Ringes am Centrum grün. Das Grün ist, wenn es schwach ist, dunkel olivengrün, wenn es aber, wie dies gewöhnlich nach einiger Zeit geschieht, lebhafter wird, ziemlich rein grün, weder entschieden blaugrün, noch entschieden gelbgrün. Dieses Grün rührt von der secundären und nicht von der primären Wirkung her. Dass das letztere nicht der Fall sei, erkennt man schon daran, dass die Grenze zwischen Schwarz und Weiss noch gut und deutlich gezeichnet ist. Man kann aber auch die Entwickelung des Nachbildes direct verfolgen, indem man allmählich langsamer dreht, dann verbreitet sich das Grün auch auf den zweiten und endlich auf den dritten Ring und nun sieht man oft recht deutlich, wie der vorangehende Theil des Sectors entsprechend dem schon von Purkyně beobachteten kurzen dunkeln Intervall noch schwarz oder doch dunkler ist und erst der übrige Theil lebhafter grün.

Dass dies Nachbild nach weissem Lichte grün erscheint, ist gewiss überraschend, und doch erschien es nicht mir allein so, sondern auch mehreren Anderen, denen ich es zeigte. Es scheint mir nicht erlaubt, dies mit der permanenten Verbreitung von rothem Licht im Innern der Augen in Zusammenhang zu bringen.

Ich habe in meinen Untersuchungen über subjective Farben (Denkschriften Bd. III, Seite 96, Poggendorff's Annalen der Physik und Chemie Bd. 84, Seite 421) gezeigt, dass man in dem bekannten Versuche von Dr. Smith in Fochabers desshalb das eine der Doppelbilder grün, das andere roth sieht, weil im Auge der der Lichtquelle zugewendeten Seite mehr Licht durch Sclerotica und Chorioidea eindringt, in diesen Häuten durch Absorption roth wird, und nun als gefärbtes Licht die Retina verstimmt. Da nun überall, wenn wir uns in hellen Räumen befinden, dergleichen diffuses röthliches Licht in unsern Augen ist, so könnte man denken, vermöge der dauernden Einwirkung dieses Lichtes sei ein gewisser Grad von Abstumpfung für die Empfindung Roth vorhanden, in Folge welcher die secundäre Erregung als grün empfunden werde. Es müsste dann aber erstens erklärt werden, warum weisses Licht nicht auch primär, wenn es hinreichend geschwächt wird, die Empfindung von Grün erzeugt, und zweitens stimmt auch das Grün, welches ich auf der Drehscheibe sehe, nicht überein mit dem, welches ich im vor-

erwähnten Doppelbilde wahrnehme. Letzteres ist entschieden mehr blaugrün.

Fragen wir uns aber auch: Welches Recht hatten wir zu erwarten, dass das Nachbild weiss sein solle? Die Antwort lautet: Gar keines. Wir haben vorhin gesehen, dass die verschiedenen Componenten des Weiss sich in sehr ungleichem Maasse an der Hervorbringung der secundären Wirkung betheiligen; wir haben ferner gesehen, dass die secundäre Erregung bei der einen Farbe complementär zur primären war, bei der anderen aber nicht; wir haben endlich gesehen, dass die Zunahme der secundären Erregung bei wachsender objectiver Lichtstärke anderen Gesetzen folgt, als die der primären. Wesshalb sollte hier, wenn die Summe der primären Wirkungen Weiss ist, die Summe der secundären Wirkungen auch Weiss sein? Dass sie eben Grün ist, ist etwas was wir als eine Thatsache hinnehmen müssen, die sich nach den uns vorliegenden Daten nicht hätte voraus bestimmen lassen, die aber auch mit denselben in keinerlei fühlbarem Widerspruche steht.

Dreht man wieder mit der ursprünglichen Geschwindigkeit von $27^1/_2$ Kurbelumgängen in der Minute und betrachtet nun den zweiten Ring vom Centrum aus, so erscheint derselbe im ganzen weiss und schwarz, nur hat das Weiss einen bei mir schwach gelbgrünlichen, wenn das Auge bereits ermüdet ist, auch wohl perlmutterartig schillernden Überzug. Das Schwarz, auf dem bisweilen ein sehr dunkel indigblauer Schein entsteht, erscheint mir deutlich dunkler als das des ersten Ringes. Dies ist eine Thatsache, die auf den ersten Anblick sehr auffällt, da hier das schwarze Intervall doch nur halb so lang ist, als bei der gleichen Geschwindigkeit das im ersten Ringe; sie erklärt sich aber daraus, dass hier in dasselbe das dunkle Intervall zwischen Bild und Nachbild fällt, während das Nachbild selbst, welches im ersten Ringe auch auf Schwarz projicirt wurde, schon auf das nächstfolgende Weiss fällt. Dieser Ring, obgleich die Grenzen zwischen Schwarz und Weiss schon verwischt sind, ist doch mehr schwarz und weiss als irgend ein anderer der ganzen Scheibe. Es erklärt sich dies daraus, dass das schwache farbige Nachbild auf Weiss projicirt wenig sichtbar ist; andererseits aber zeigt es zugleich, dass bei dieser Geschwindigkeit des Wechsels die Erscheinungen, welche durch das zeitliche Auseinanderfallen der Farben in der primären Wirkung entstehen, noch sehr wenig merklich sind.

Aus dem so eben Beschriebenen können wir bestimmen, wie bald nach dem Aufhören des Reizes, unter Bedingungen, wie die unseren, das Nachbild auftritt. Bei $27\frac{1}{2}$ Kurbelumdrehungen in der Minute dauert jeder Umgang der Scheibe $\frac{300}{792}$ Secunden, also jedes schwarze oder weisse Intervall des zweiten Ringes als ein Viertel davon $\frac{75}{792}$, also nahezu ein Zehntel Secunde.

Es ist aber wohl zu bemerken, dass erstens dies nicht alles Pause zwischen Bild und Nachbild ist, sondern die Zeitdauer vom Aufhören des Reizes bis zum Erscheinen des Nachbildes, und zweitens, dass der Beginn der secundären Erregung nicht scharf als ein bestimmter Moment aufgefasst werden kann, indem sie, wie das grüne Nachbild bei ganz langsamer Drehung zeigt, sich allmählich, wenn auch ziemlich schnell, entwickelt und ebenso abklingt.

Der dritte Ring ist lebhaft farbig und flimmernd. Hier fällt offenbar das Nachbild wieder auf ein schwarzes Ringstück, aber von nun an sind die Intervalle auch so kurz, dass das Nachbild auch schon mit auf das Weisse hinübergreift, und bei dieser Geschwindigkeit nicht mehr gefragt werden kann, ob im vierten, fünften etc. Ringe das Nachbild auf einen schwarzen oder weissen Sector fällt, da es immer deren mehrere bedeckt. Zugleich existirt in diesem dritten Ringe für das Auge kein Schwarz und Weiss mehr, indem nun die chromatische Auflösung des letzteren in der primären Wirkung und die Verbreitung der Farben über das Schwarz bereits erfolgt. Wir haben also den farbigen Flimmer in diesem und dem folgenden Ringe (der fünfte ist bereits gleichmässig grau) aufzufassen als eine combinirte Erscheinung, die theils ihren Grund hat in dem zeitlichen Auseinanderfallen der Farben in der primären Empfindung, theils in dem periodischen Auftauchen der Nachbilder.

Dass wir gerade urtheilen, das Maximum der Helligkeit zeige sich bei 17·6 Reizungen in der Secunde, hat, wie mir scheint, darin seinen Grund, dass bei einer geringeren Anzahl die Netzhautelemente durch die primäre Wirkung noch nicht gleichmässig genug in Anspruch genommen, die Unterschiede von Hell und Dunkel noch zu gross sind, während bei einer grösseren Anzahl die Reizungen so rasch aufeinander folgen, dass dadurch die wirksame Entwickelung

des Nachbildes schon genugsam behindert wird, um von hier an wieder eine Abnahme der Helligkeit eintreten zu lassen.

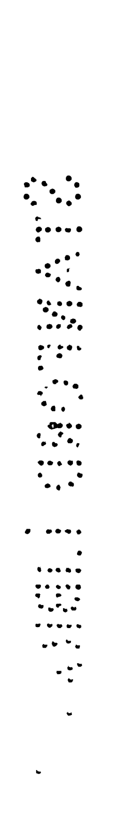
III.

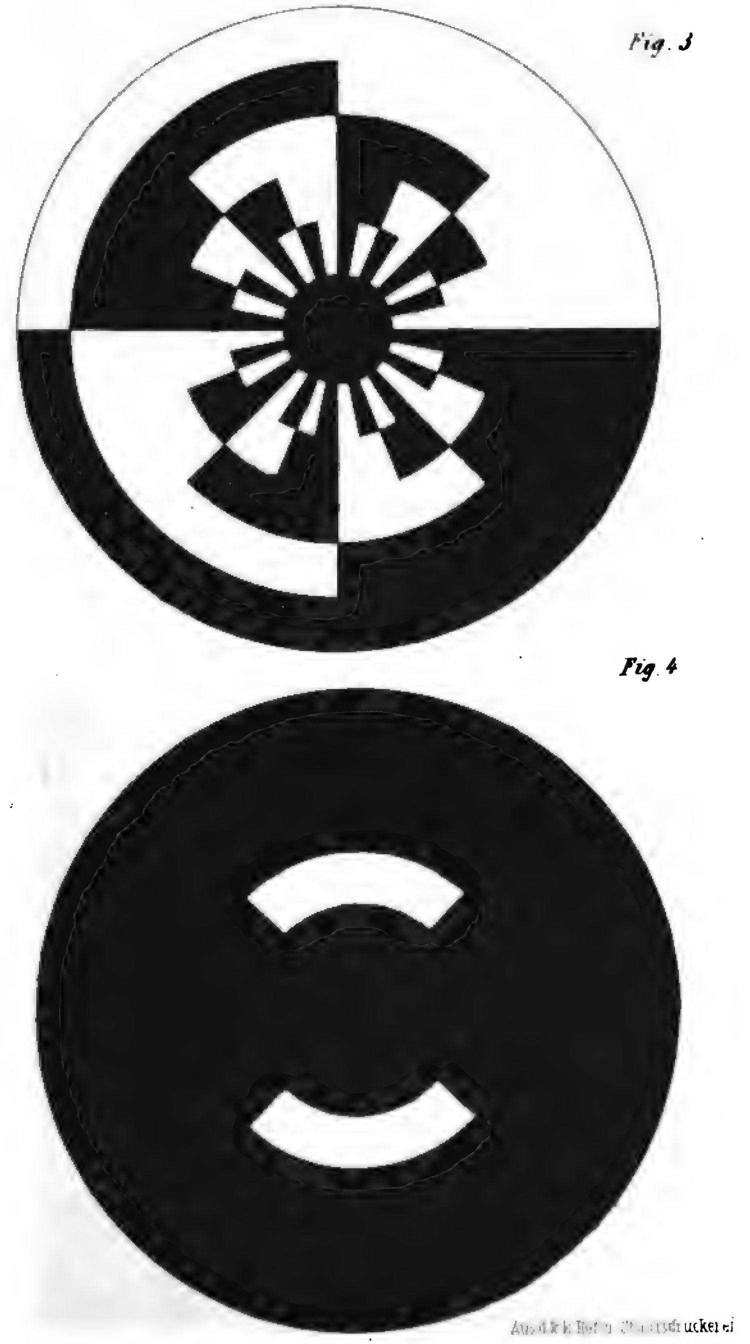
Es hat sich in unseren Versuchen gezeigt, dass sich der Nutzeffect einer gegebenen Lichtmenge erhöhen lässt, indem man sie nicht als continuirlichen, sondern als periodisch unterbrochenen Reiz verwendet. Man könnte daran denken, dies praktisch zu verwerthen. Es würde in der That nicht schwer sein, eine Gasbeleuchtung so einzurichten, dass jede Flamme in der Secunde 17 — 18mal klein und wieder gross wird, aber das unerträgliche Flimmern würde der Deutlichkeit des Sehens viel mehr schaden, als ihr durch die grössere Helligkeit genützt würde. Nur bei Signallichtern könnte man von diesem Übelstande absehen, aber auch hier darf man sich keinen wesentlichen Vortheil versprechen. So lange man ein Signallicht überhaupt noch hell und deutlich sieht, kommt nichts darauf an, ob es etwas heller oder etwas weniger hell erscheint; die Grenzen seiner Sichtbarkeit zu erweitern, nur das ist es, was man anstrebt, und das kann man auf unserem Wege nicht erreichen, weil mit sinkender Helligkeit die secundäre Wirkung rasch abnimmt, und in der Nähe der Grenze der Sichtbarkeit gleich Null ist.

Dagegen ist es von praktischem Interesse, zu wissen, wie lange ein mittlerer oder schwacher Lichtreiz einwirken müsse, um diejenige subjective Helligkeit hervorzubringen, welche er überhaupt hervorzubringen vermag. Bei Anwendung eines jeden Systems der Verständigung, das auf Combination von kürzer und länger dauernden Lichtzeichen beruht, kommt es darauf an, zu wissen, wie weit man die Dauer eines Zeichens verkürzen könne, ohne seine Tragweite dadurch zu beeinträchtigen. Da hierüber, so viel ich weiss, bis jetzt keine Beobachtungen gemacht sind, so habe ich folgenden Versuch angestellt:

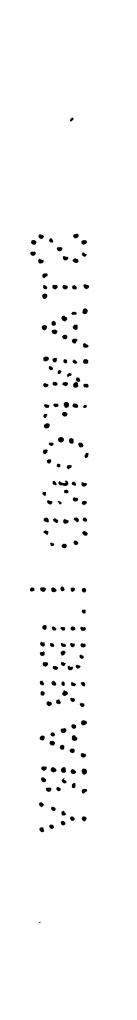
Eine weisse Scheibe mit einem schwarzen Halbringe (Fig. 5) wurde auf meinem Rotationsapparate befestigt. Indem ich sie durch ein umgekehrtes kleines galiläisches Fernrohr ansah, drehte ich sie erst langsam, dann schnell und schneller und dann allmählich wieder langsamer. Richtete ich nun das Fernrohr so, dass ich nur ein Stück der Scheibe, und zwar ein excentrisches im Sehfelde hatte,

so sah ich bei sehr schnellem Drehen natürlich einen grauen Bogen, der bei Verlangsamung der Umdrehungsgeschwindigkeit zu flimmern, in raschen Perioden heller und dunkler zu werden anfing: bei noch grösserer Verlangsamung aber verschwand er von Moment zu Moment ganz und erschien dann, scheinbar mit einer springenden Bewegung, wieder. Die Grenze, wo dies zuerst eintrat, war offenbar die, welche ich suchte, denn hier war auf Augenblicke das Sehfeld gleichmässig weiss, also jede Spur der vorhergegangenen dunkeln Unterbrechung verwischt und die subjective Helligkeit vollkommen zu derselben Höhe gelangt, wie bei dauernder Belichtung. Herr Dr. Stricker, Assistent am physiologischen Institute, und ich machten an einem nicht zu hellen Nachmittage des Jänner bei diffusem Lichte sechs Bestimmungen, indem jedesmal der eine von uns beobachtete und die Umdrehungen zählte, während der andere nach der Secundenuhr das Zeichen zum Beginn und Aufhören des Zählens gab. Wir zählten in den sechs Versuchen 28, 27, 26, 28, 26, 27 Kurbelumgänge in der Minute. Da ich bei der höchsten der erlangten Zahlen, bei 28 Kurbelumgängen in der Minute, noch die volle Gewissheit hatte, das Springen jedes einzelne Male gesehen zu haben, so kann ich diese der weiteren Rechnung zu Grunde legen. Sie entspricht 161·28 Umdrehungen der Scheibe in der Minute. Jede Umdrehung dauerte also 60:161·28, das sind 0·372 Secunden, und da das Weiss die halbe Peripherie einnahm, so war die Dauer der Reizung 0·186 Secunden. Ein Lichtsignal also, dass 0·186 Secunden dauert, wird noch ebenso weit hin wahrnehmbar sein, wie wenn es mit derselben Lichtstärke beliebig längere Zeit geleuchtet hätte, geht man aber unter diesen Zeitwerth hinunter, so kann dies voraussichtlich nur auf Kosten der Reichweite des Signals geschehen, wenn man es nicht in seiner Hand hat, die Lichtstärke entsprechend zu steigern. Diese Zahl wird desshalb auch überall da zu berücksichtigen sein, wo man ein Signallicht remittirend einrichtet, sei es um am Leuchtmaterial zu sparen, sei es um das Signal von anderen Lichtern zu unterscheiden.

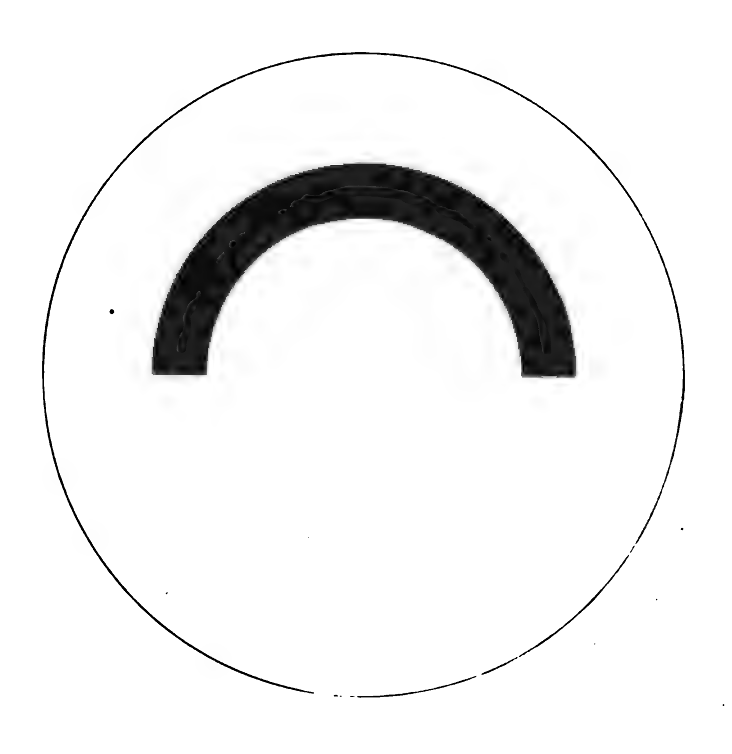




Aus d. k. k. Hof- u. Staatsdruckerei







Aus d. k. k. Hof- u. Staatsdruckerei



SITZUNGSBERICHTE

DER

KAISERLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

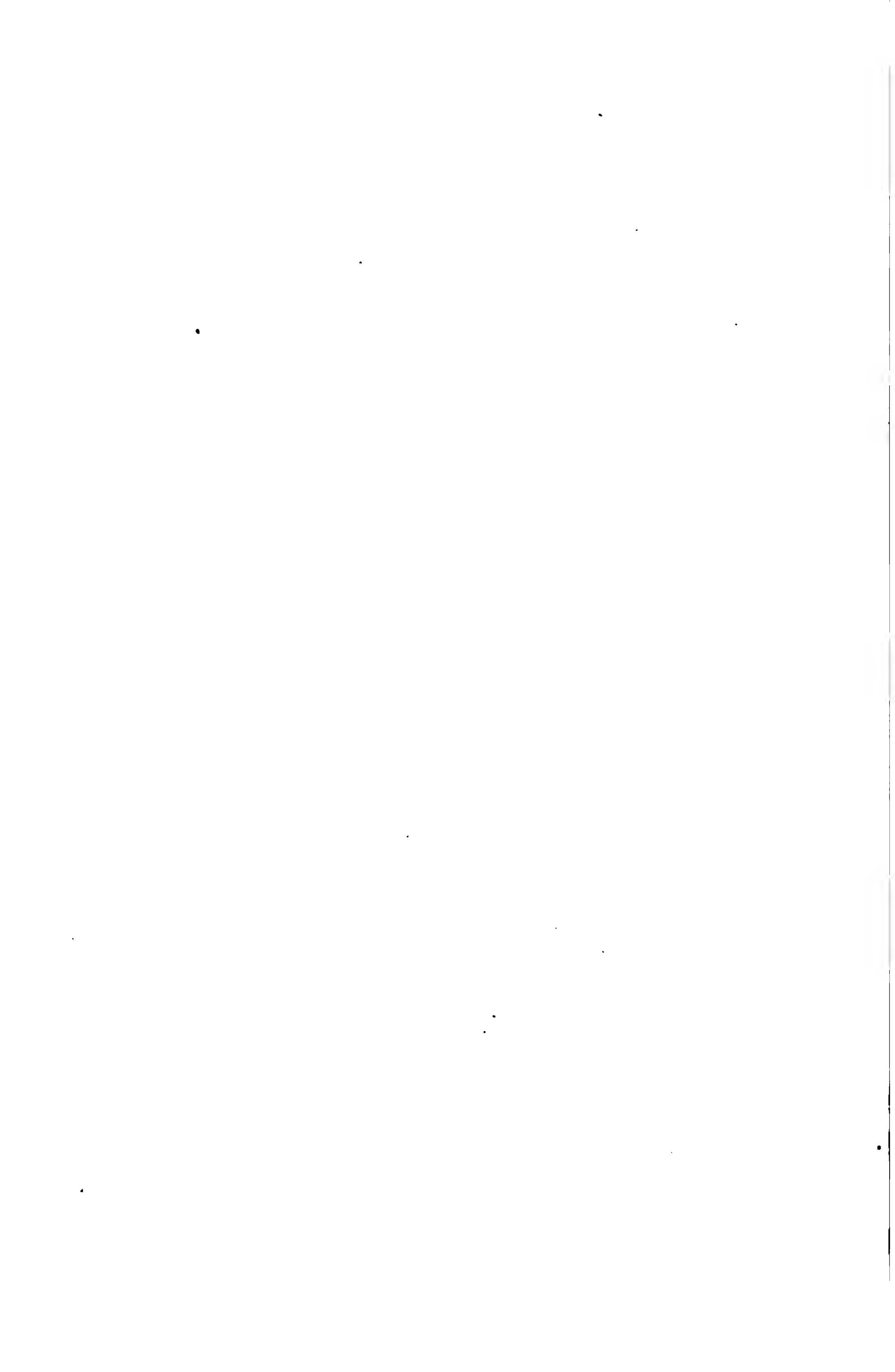
MATHEMATISCH - NATURWISSENSCHAFTLICHE CLASSE.

XLIX. BAND.

ZWEITE ABTHEILUNG.

2.

Enthält die Abhandlungen aus dem Gebiete der Mathematik, Physik, Chemie, Physiologie, Meteorologie, physischen Geographie und Astronomie.



IV. SITZUNG VOM 4. FEBRUAR 1864.

Herr Dr. Edm. Reitlinger, Privatdocent der Physik an der Wiener Universität, übermittelt ein versiegeltes Schreiben mit dem Ersuchen um dessen Aufbewahrung zur Sicherung seiner Priorität.

Herr Hofrath W. Haidinger übersendet eine Abhandlung: „Der Meteoritenfall von Tourinnes-la-Grosse“ Nr. 2.

Vom Herrn K. Moshammer, Lehrer an der Ober-Realschule zu Görz, ist eine Abhandlung eingelangt, betitelt: „Centralprojection der Linien zweiter Ordnung“.

Herr Dr. A. Boué zeigt eine von dem Afrika-Reisenden, Dr. Barth, herausgegebene *Carte routière* durch die ganze europäische Türkei, und knüpft daran einige Bemerkungen über die von Herrn Major v. Scheda herausgegebenen zwei Blätter der Karte Serbiens.

Herr Dr. S. Šubic, Lehrer an der Communal-Realschule in der Rossau, legt eine Abhandlung „über die innere Arbeit und specifische Wärme“ vor.

Herr Prof. Dr. J. Seegen überreicht eine Abhandlung, betitelt: „Physiologisch-chemische Untersuchungen über den Einfluss des Glaubersalzes auf einige Factoren des Stoffwechsels“.

An Druckschriften wurden vorgelegt:

Academia Real das Sciencias de Lisboa: Classe de Sciencias moraes, politicas e Bellas-Lettras. Nova Serie. Tomo III, Parte 1. Lisboa, 1863; 4°. — Classe de Sciencias mathematicas, physicas e naturaes. N. S. Tomo III, Parte 1. Madrid, 1863; 4°.

Accademia delle Scienze dell'Istituto di Bologna: Memorie. Serie II. Tomo II, Fasc. 3 & 4; Tomo III, Fasc. 1. Bologna, 1863; 4°. — Rendiconto. Anno accademico 1862 — 1863. Bologno, 1863; 8°.

Annales des mines. VI° Serie. Tome IV°. 5° Livraison de 1863. Paris, 1863; 8°.

Astronomische Nachrichten. No. 1459—1460. Altona, 1864; 4°.

Bauzeitung, Allgemeine. XXVIII. Jahrgang. XI. & XII. Heft. Nebst Atlas. Wien, 1863; 4° & Folio.

Clausius, R., Über einen Grundsatz der mechanischen Wärme-Theorie. (Vorgetragen am 15. August 1863, in der zu Samaden abgehaltenen Versammlung der schweizerisch. naturforschenden Gesellschaft.) — Über die Concentration von Wärme- und Lichtstrahlen und die Grenzen ihrer Wirkung. (Vorgetragen in der Züricher naturf. Gesellsch. am 22. Juni 1863.) 8°.

Comptes rendus des séances de l'Académie des Sciences. Tome LVIII, No. 1. Paris, 1864; 4°.

Cosmos. XIIIe Année, 24e Vol., 4e — 5e Livraisons. Paris, 1864; 8°.

Encke, J. F., Berliner astronomisches Jahrbuch für 1866. Berlin, 1863; 8°. — Ephemeriden der seit 1845 entdeckten Planeten für das Jahr 1864. Supplement zu dem Berl. Jahrb. für 1866. Berlin, 1864; 8°.

Gewerbe-Verein, nieder-österr.: Verhandlungen und Mittheilungen. Jahrg. 1863, 12. Heft. Wien, 1864; 8°.

Istituto, R., Lombardo di Scienze, Lettere ed Arti: Atti. Vol. III. Fasc. XV—XVIII. Milano, 1863; 4°.—Memorie. Vol. IX. (III. della Serie II.) Fasc. IV. Milano, 1863; 4°. — Atti della distribuzione dei premj seguita 7. Agosto 1863. 8°.— Temi sui quali e aperto concorso.

— I. R., Veneto di Scienze, Lettere ed Arti: Atti. Tomo VIII. Serie 3^a. Disp. 10^a. Venezia, 1862—63; Tomo IX. Serie 3^a. Disp. 1ma. Venezia, 1863—64; 8°. — Memorie. Vol. XI, Parte II. Venezia, 1863; 4°.

Land- und forstwirthschaftl. Zeitung. XIV. Jahrg. Nr. 4. Wien, 1864; 4°.

Mondes. 2me Année. Tome III. 3e — 4e Livraisons. Paris, Tournai, Leipzig, 1864; 8°.

Moniteur scientifique. 170e Livraison. Tome VIe, Année 1864. Paris; 4°.

Personalstand des königl. böhmischen Polytechnischen Landes-Institutes in Prag und Ordnung der Vorlesungen im Studienjahre 1863/64. Prag, 1863; 4°.

Reader, The, a Review of Literature, Science and Art. No. 57, Vol. III. January 30, 1864. London; Folio.

Société Impériale de Médecine de Constantinople: Gazette médicale d'orient. VIIe Année, No. 9. Constantinople, 1863; 4°.

Society, The Royal Astronomical: Monthly Notices. Vol. XXIV. No. 1. London, 1863; 8°.

— the Royal Geographical: The Journal. Vol. XXXII. 1862. London; 8°.

Wiener medizinische Wochenschrift. XIV. Jahrgang. Nr. 4—5. Wien, 1864; 4°.

Wochen-Blatt der k. k. steierm. Landwirthschafts-Gesellschaft. XIII. Jahrg. Nr. 6. Gratz, 1864; 4°.

Zantedeschi, Francesco, Discussioni intorno alla camera lucida applicata alla Fotografia dei prototipi del mondo esterno; all'influenza della elettricità nei fenomeni della rugiada e della brina e ad un provvedimento di acque potabili per la città marittime e terre fluviali. Padova e Venezia, 1863—64; 8°.

Der Meteoritenfall von Tourinnes-la-Grosse Nr. 2.

Mittheilung von dem w. M. W. **Haidinger.**

Ich verdanke der freundlichen Gewogenheit des Herrn Dr. Armand Thielens in Tirlemont, als Entgegnung auf meine Nachfrage, die folgende Schilderung des Vorganges, welche Einiges mit grösserer Genauigkeit, Anderes ganz neu enthält, was sich auf jenen Fall bezieht, und daher als Berichtigung und Erweiterung der Kenntniss sich darstellt. Ich gebe es hier in raschem Überblicke.

Die Erscheinung fand Statt am 7. December 1863, beiläufig um 11 Uhr.

Der Himmel war überzogen, etwas düster, doch die Witterung milde und windstill.

Plötzlich erschien in mittlerer Höhe der Luft eine leuchtende Kugel, von einem kometenartigen Schweife gefolgt.

Mit grosser Geschwindigkeit durchlief die Kugel einen Theil des Himmels von Südost gegen Nordwest und verbreitete ein weissliches Licht, ähnlich einem schmelzenden Metalle. Indessen zeigten verschiedene Stellen, namentlich in dem Schweife, eine mehr rothe Farbe und es glich dies einer Art von Aufwallen mit einem rauchähnlichen Stoffe *(l' on y voyait des espèces de bouillonements avec une matière fumeuse)*. Die Dauer der ganzen Erscheinung war höchstens 8—10 Secunden.

Bald darauf entstand ein grosses Getöse. Man verglich es dem Schalle mehrerer Trommeln, dem eines zusammenstürzenden Hauses, oder dem Umstürzen eines mit Pflastersteinen beladenen Wagens. Hierauf endlich ein Pfeifen, mit dem Sturze von zwei Aërolithen.

Der erste fiel in ein Tannengehölz, genannt Perebosch, am äussersten Ende des Dorfes Opvelp und des Hofes la Misère. Bevor er die Erde erreichte, zerbrach er eine Tanne von 60 Centim. (1 Fuss 11 Zoll) Umfang, und schlug dann in den Erdboden ein. Er war ganz, brennend heiss (brulante) und wog ungefähr 17 Kilogr.

(12 Pfd. 15 Loth). Die genauen Abmessungen der durch den Stein in dem Erdboden verursachten Vertiefungen sind: Tiefe und Breite, jedes 15 Centim. ($5^3/_4$ W. Zoll), Länge 30 Centim. ($11^1/_2$ W. Zoll).

Der zweite Stein, $7^1/_2$ Kilogr. (13 Pfd. $11^1/_2$ Loth) schwer, fiel in einer Gegend, genannt le Culot unterhalb Tourinnes-la-Grosse; er fiel auf die Hochstrasse (la Grand'route) und zerbrach einen Pflasterstein, den er auf 3 — 4 Centim. (1 — $1^1/_2$ Zoll) tief in den Boden eindrückte, aber dabei in 25 — 30 Stücke zerschellte. Die Hitze derselben war so gross, dass der sie zuerst berührte, stark die Finger verbrannte.

Es scheint nicht, dass in den Schall-Erscheinungen irgend an einem Punkte eine Verschiedenheit von den oben bezeichneten wahrgenommen worden wäre.

Auf der Vandermaelen'schen Karte in dem Maasse von 1 : 20.000 liegt Tourinnes unter 0° 25′ 19″ östl. L. und 50° 46′ 54″ nördl. B. Der erste Stein fiel 2·800 Meter (8.800 Fuss) nördlich von diesem Punkte in das Tannengehölz.

Die obigen Mittheilungen bilden eine sehr werthvolle Ergänzung der früheren Angaben, und lassen erwarten, dass ein späterer umfassender Bericht der ganzen Erscheinung wird zur Bereicherung der Wissenschaft aufgenommen werden können.

Physiologisch-chemische Untersuchungen über den Einfluss des Glaubersalzes auf einige Factoren des Stoffwechsels.

Von Prof. Dr. J. Seegen,
prakt. Arzt in Karlsbad.

(Mit 1 Tafel.)

Unsere Kenntniss über die Bedeutung des Glaubersalzes für den thierischen Organismus ist eine sehr geringe. Wir wissen, dass grössere Mengen dieses Salzes dünnflüssige Stuhlgänge veranlassen. Wahrscheinlich ist, wie Liebig es zuerst ausgesprochen, das grosse endosmotische Äquivalent des Salzes Ursache dieser Wirkung; das Salz entzieht, wenn es trocken eingeführt wird, dem Blute Wasser, oder es verhindert, wenn es in wässeriger Lösung eingenommen wird, den Übertritt dieses Wassers in's Blut, die Fäcalmassen werden durch das Wasser verflüssigt und mit ihnen wird auch zugleich der grösste Theil des eingeführten Salzes aus dem Körper entfernt.

Nur eine geringe Menge des eingeführten Glaubersalzes wird resorbirt. Sick[1]) hat über die Resorption von schwefelsaurem Natron an sich selbst Versuche angestellt. Nach seinen Untersuchungen war der normale SO_3-Gehalt des Harns im Mittel täglich 2·4 Grm. Führte er soviel Glaubersalz ein, dass dessen Schwefelsäuregehalt gleich kam einem Drittel der täglich durch den Harn ausgeschiedenen Schwefelsäure, also 0·8 Grm., dann fand er diese zugeführte Schwefelsäure vollständig im Harn wieder. Bei Zufuhr der doppelten Schwefelsäuremenge, nämlich 1·6 Grm., wurde 1·2 Grm. im Harn gefunden, diese Menge blieb unverändert, als dem Körper die dreifache Schwefelsäuremenge zugeführt wurde. Mit der Aufnahme von 1·2 Grm. Schwefelsäure war also in Sick's Versuchen der Körper an die Grenze der Resorption angelangt, was mehr zugeführt wurde, gelangte wieder mit den dünnflüssigen Fäcalstoffen nach aussen.

Über die Rolle, welche das resorbirte Salz im Körper spielt, über die physiologischen Wirkungen, welche es übt, wissen wir

[1]) Sick, Versuche über die Abhängigkeit des Schwefelsäuregehaltes des Urins von der Schwefelsäurezufuhr. Tübingen 1859.

nichts. Betheiligt sich das Salz am Aufbau der organischen Substanz? Übt es einen bestimmten Einfluss auf Qualität und Quantität der Secrete? Modificirt es die Resorption oder wirkt es verändernd auf den Stoffumsatz? Wir wissen auf keine dieser Fragen eine Antwort. Nur die therapeutischen Wirkungen, welche die Glaubersalzwässer, wenn sie durch längere Zeit in kleinen Quantitäten genommen werden, üben, deuten darauf hin, dass das Salz auf seinem Durchgange durch das Blut auf die wichtigsten Functionen des Stoffumsatzes Einfluss nehme. Versuche[1]), die ich über die Wirkungen der Glaubersalzwässer auf den gesunden Organismus anstellte, bestätigten diese aus den therapeutischen Erfahrungen geschöpfte Annahme in überraschender Weise. Die Ergebnisse dieser Versuche bestimmten mich die Wirkungen des Glaubersalzes in kleinen Quantitäten zum Gegenstande meiner Untersuchung zu machen, und meine Aufgabe ging dahin, den Einfluss zu bestimmen, welchen die Zufuhr von kleinen Mengen schwefelsauren Natrons, bei sonst gleich bleibenden Lebensbedingungen auf einige Functionen des Stoffumsatzes übt.

Ich wählte zu Versuchsobjecten Hunde, da es nur bei Thieren möglich ist, durch längere Zeit annähernd gleiche Lebensbedingungen zu erhalten. Ich habe die Versuche mit manchen Modificationen in drei auf einander folgenden Wintersemestern ausgeführt[2]) und es diente für jede Versuchsreihe ein anderes Thier. Die Versuchsdauer war eine beträchtliche, bei dem ersten Hunde dauerte die jeweilige Versuchszeit, sowohl die Normalperiode als auch die Glaubersalzperiode, 30 Tage und auch bei den späteren Versuchen wurden nur längere Reihen zum Ausgangspunkte des Vergleiches genommen. Bei den meisten Untersuchungen über die Einwirkung irgend eines Factors auf den Stoffumsatz wurden die Vergleichszeiten zu kurz genommen. Der thierische Organismus arbeitet

---

[1]) Seegen, Physiologisch-chemische Untersuchungen über den Einfluss des Karlsbader Mineralwassers auf einige Factoren des Stoffwechsels. Wiener medicinische Wochenschrift. 1860.

[2]) Die Arbeit wurde im physiologischen Institute und im chemischen Laboratorium der hiesigen Josephs-Akademie ausgeführt. Die beiden Vorstände dieser Institute, die Herren Professoren Ludwig und Schneider haben mich auf's Kräftigste durch Rath und That unterstützt, und ich fühle mich ihnen dafür zu aufrichtigem Danke verpflichtet.

nicht so regelmässig, dass in gleichen Zeitabschnitten ein gleicher Umsatz stattfindet, selbst unter ganz gleichen Lebensbedingungen geschieht es, dass eine Ausscheidung durch zwei oder drei Tage langsam von Statten geht und dass dann mit einem Male eine Ausgleichung stattfindet. Jede unserer Tabellen bestätigt dies; die Körperzu- oder Abnahme erfolgt nicht stetig, durch mehrere Tage sehen wir das Körpergewicht gleich bleiben, und dann wird mit einem Sprunge das Gewicht bedeutend vermehrt oder vermindert, die Harnausscheidung bei gleicher Wasserzufuhr ist durchaus nicht gleichmässig und dasselbe gilt auch für die Harnbestandtheile. Wenn man also aus der Vergleichung von sehr kurzen, zwei-, drei-, oder fünftägigen Versuchsreihen Schlüsse zieht, ist es denkbar, dass die Differenz, zumal wenn dieselbe nicht ganz auffallend gross ist, nur durch die erwähnte Ungleichmässigkeit der Ausscheidung veranlasst wird. Nur durch lange Versuchsreihen kann dieser Fehler möglichst eliminirt werden, und daher sind lange Reihen die Grundbedingung für Untersuchungen über den durch äussere Factoren modificirten Stoffumsatz.

Das Verfahren, welches ich bei meinen Untersuchungen beobachtete, war folgendes: der jeweilige Versuchshund wurde in einen mit Zinkplatten ausgelegten Hundestall gebracht und ihm täglich die gleiche Nahrungs- und Getränkemenge gegeben. Mit wenigen in der weitern Darlegung zu erwähnenden Ausnahmen erhielt das Thier täglich 500 Grm. Pferdefleisch, 100 Grm. Schweinefett und 500 CC. Wasser. Das Fleisch wurde für drei bis vier Tage voraus angeschafft und war meist von dem gleichen Thiertheil, ich präparirte es täglich selbst und befreite es möglichst von Fett und Sehnen. Das Schweinefett wurde in grösseren Portionen, 10 bis 12 Pfund gekauft, so dass die Zusammensetzung für längere Zeit dieselbe war. Das Wasser, stets von demselben Brunnen, wurde den beiden genannten Nahrungsmitteln hinzugefügt, und das Ganze in einer reinen Porzellanschale so weit erwärmt, bis das Fett geschmolzen war. Der Hund wurde nun daran gewöhnt, jeden Morgen, so wie er aus seinem Zinkstalle herausgelassen wurde, den Harn in ein ihm untergehaltenes Glas zu entleeren. Es genügten meist acht Tage, um den Hund dazu zu bringen, die Gesammtharnmenge in's Glas zu entleeren. Um aber jeden Harnverlust zu verhüten, wurde unter einer Öffnung, welche sich in der Mitte des nach dieser

Öffnung zu abschüssigen Stallbodens befand, ein Gefäss aufgestellt, in welchem sich der etwa im Stalle gelassene Harn ansammelte.

Die Fütterung in der eben angeführten Weise wurde durch 2—3 Wochen fortgesetzt, ehe zur Untersuchung der Ausscheidungen geschritten wurde. Die Nahrung, die der Hund erhielt, war nämlich von seiner früheren — dem gewöhnlichen Hundefutter — so verschieden, dass dadurch natürlich ein ganz veränderter Stoffwechsel eintreten musste, und dass daher die Untersuchungsresultate aus der Zeit des Überganges nicht als Grundlage für Vergleiche hätten dienen können; erst nach längerer Fütterung konnte die Einwirkung des raschen Überganges von der früheren Nahrung zur Fleisch- und Fettfütterung ausgeglichen sein, und sich ein den Nahrungsverhältnissen entsprechender Stoffwechsel gebildet haben, der als Massstab für die Vergleichung dienen konnte.

Voit [1]) räth mit der Untersuchung so lange zu warten, bis vollständiges Gleichgewicht zwischen Einnahme und Ausgabe hergestellt ist, d. h. bis aller Stickstoff der Nahrung im Harn und Koth erscheint. So mustergiltig Voit's Untersuchungen nach jeder Richtung für mich waren, habe ich doch diesen Rath nicht befolgt. Derselbe hatte seine Bedeutung als Controle für den Stickstoffumsatz, so lange man nicht Gewissheit darüber hatte, dass aller umgesetzte Stickstoff im Harn und Koth erscheine. Jetzt, wo durch Pettenkofer's Analysen sichergestellt ist, dass die Perspirationsproducte keinen Stickstoff enthalten, ist man berechtigt, aus den Differenzen im Stickstoffgehalte des Harns vollgiltige Schlüsse zu ziehen auf den Einfluss, welchen eine der Nahrung zugesetzte Substanz auf die Stickstoffausfuhr übt, vorausgesetzt, dass vor der Einnahme dieser Substanz eine mögliche Gleichmässigkeit im Stoffumsatze bereits vorhanden war. Überdies war zufällig, wie der Verlauf der Abhandlung nachweist, bei zwei Untersuchungsreihen sowohl beim Thier *A*, als auch beim Thier *B*, jener von Voit empfohlene Gleichgewichtszustand vorhanden, ehe das Thier Glaubersalz erhielt.

Der Hund erhielt täglich seine Nahrung zur gleichen Stunde, vor der Fütterung wurde er auf einer genauen, auf 5 Grm. Belastung deutlich ausschlagenden Decimalwage gewogen. Die Untersuchungsobjecte bildeten der Harn und die Fäces.

---

[1]) Voit, Untersuchungen über den Einfluss des Kochsalzes. München 1860.

Die Fragen, die ich mir stellte, waren zweifacher Art: 1. Wird durch das schwefelsaure Natron die Resorption der eingenommenen Nahrung modificirt. 2. Übt das schwefelsaure Natron einen Einfluss auf den Stoffumsatz? Die erste Frage konnte durch die Untersuchung der Fäces auf ihren Fett- und Stickstoffgehalt vollständig beantwortet werden. Zur Lösung der zweiten Frage wäre es nöthig gewesen, alle Producte des Stoffumsatzes in den Kreis der Untersuchung zu ziehen. Die wichtigsten Endglieder des Stoffumsatzes sind im Harn und in den Producten der Haut- und Lungenperspiration enthalten. Meine Untersuchungen beschränken sich blos auf den Harn und den Stickstoffgehalt desselben; aber es ist nach den neuesten Untersuchungen von Voit und Pettenkofer nahezu gewiss, dass aller ungesetzte Stickstoff im Harn enthalten ist. Bischoff [1]) zuerst und später Voit [2]) hatten diese Ansicht schon längst ausgesprochen. Die wichtigste Stütze für dieselben waren jene Versuchsreihen, in welchen während einer längeren Fütterungsperiode bei gleichbleibendem Körpergewicht aller Stickstoff der Nahrung im Harn und im Kothe wieder erschien. Stellte sich in anderen Versuchsreihen ein Stickstoffdeficit heraus oder enthielten Harn und Koth mehr Stickstoff als durch die Nahrung eingeführt war, dann wurde dies dahin gedeutet, dass das Thier eine dem Deficit entsprechende Fleischmenge angesetzt, oder im entgegengesetzten Falle von seinem eigenen Körper zum Umsatz verbraucht habe. Wenn nun auch das Körpergewicht mit dieser Annahme nicht immer stimmte, wenn nämlich bei dem vermeintlichen Ansatze das Körpergewicht kleiner geworden war und umgekehrt, dann wurden diese Differenzen dadurch ausgeglichen, dass für die angesetzte Fleischmenge eine Ausgabe von Wasser und Fett, und umgekehrt für das umgesetzte Körperfleisch ein Ansatz von Wasser und Fett in Rechnung gebracht wurde. So geistreich auch alle diese Combinationen waren, vermochten sie doch nichts zu beweisen, denn alle diese Rechnungen litten an dem Grundgebrechen, dass man es mit zwei unbekannten Grössen zu thun hatte, mit der Stickstoffdifferenz und mit den ungekannten Perspirationsproducten.

---

[1]) Bischoff, Der Harnstoff als Maass des Stoffwechsels. 1853.

[2]) Bischoff und Voit, Die Gesetze der Ernährung des Fleischfressens. Leipzig und Heidelberg 1860. Voit, Physiologisch-chemische Untersuchungen, 1. Heft. Augsburg 1857.

Um über den Stoffumsatz in's Klare zu kommen, müssen alle aus dem Körper austretenden Atome gewogen sein und dieses wurde erst möglich, seitdem es Pettenkofer gelungen ist, in seinem Respirationsapparate die Producte der Haut- und Lungenperspiration zu sammeln und der quantitativen Analyse zu unterwerfen.

Pettenkofer und Voit haben den auch schon zu früheren Versuchen benützten Hund mit Fleisch gefüttert und alle Producte der Ausscheidung festgestellt, es ist, wie Pettenkofer[1]) sich ausdrückt, die erste Stoffwechselbilanz ermöglicht, bei welcher die Gleichung ohne Zuhilfenahme von Hypothesen aufgestellt wurde.

Aus den directen Untersuchungen wie aus der vollkommen stimmenden Bilanz ergab sich, dass aller umgesetzter Stickstoff im Koth und Harn vorhanden und dass in keiner anderen Ausscheidung Stickstoff enthalten ist. Mit diesem Ergebnisse stimmen auch die Untersuchungsresultate, die W. Henneberg bei Wiederkäuern, J. Lehmann beim Schweine, Joh. Ranke beim Menschen und Voit bei den Tauben fand. Nur Regnault und Reiset fanden Stickstoff in den Respirationsproducten. Pettenkofer setzt diese abweichende Thatsache auf die Mangelhaftigkeit des Apparates, dessen jene sich zu ihrer Untersuchung bedienten.

Reiset[2]) hat zwar in seinen neuesten Untersuchungen abermals Stickstoff in den Respirationsproducten gefunden, aber die Menge war eine sehr geringe und sie wurde nur bei Herbivoren nachgewiesen. Wir sind also vollkommen berechtigt, bei dem mit Fleisch genährten Hunde den im Koth und Harn gefundenen Stickstoff als die Summe alles umgesetzten Stickstoffes anzusehen und aus demselben den Gesammtumsatz der stickstoffhältigen Gewebselemente zu bestimmen.

Im Beginne meiner Untersuchungen hatte ich blos den Harnstoffgehalt des Harns bestimmt, da aber dieser doch nicht die gesammte Stickstoffmenge des Harns enthält, habe ich in allen meinen späteren Untersuchungen den Stickstoff des Harns direct bestimmt. Die Bestimmung geschah nach Voit's Methode durch Glühen mit Natronkalk in einem von mir mit Hilfe von Prof. Schneider zweckmässig modificirten Apparate (s. beiliegende Tafel).

---

1) Pettenkofer, Respiration des Hundes bei Fleischnahrung. Sitzungsber. der Münchener Akademie der Wissenschaften. Sitzung der mathem.-physik. Classe vom 16. Mai 1863.

2) Compt. rend. T. 56, p. 740, 1863.

Der Verbrennungsapparat, welcher die voranstehende Zeichnung veranschaulicht, besteht aus einem Kölbchen von starkem Glase von etwa 100 CC. Inhalt, dessen Hals 10—12 CM. lang mit einem doppelt durchbohrten Kautschukpfropf verschlossen wird. Die eine Bohrung des Pfropfes nimmt eine zweischenkelig gebogene Gasentbindungsröhre auf, welche mit dem Will'schen Vorlegeapparate in Verbindung steht, durch die andere Bohrung geht eine gerade Glasröhre von 2 Millim. Lichtung, sie dient dazu, nach beendeter Verbrennung Luft in den Apparat zu saugen, und so die Verbrennungsproducte in die Vorlage überführen zu können, sie reicht desshalb in den Bauch des Kolbens bis nahe zum Natronkalk. Das andere Ende dieses Rohres ist spitz ausgezogen und zugeschmolzen. Die Spitze wird nach beendeter Verbrennung abgekneipt. Das Kölbchen befindet sich in einer Sandcapelle von Kupferblech, und um das Ansetzen von Wasser an dem vom Sande unbedeckten Theile des Kolbenhalses zu verhüten, ist letzterer in eine Blechhülse gesteckt, die bis zum Pfropfe reicht.

Die Sandcapelle wird durch eine Bunsen'sche Gaslampe erhitzt. Durch wiederholte Proben verschafften wir uns die Gewissheit, dass die Temperatur im Kölbchen weit über die Siedetemperatur des Quecksilbers steigt, somit zur Zersetzung der stickstoffhaltigen Harnbestandtheile vollkommen ausreicht. Um jedoch auch hierüber volle Gewissheit zu erlangen, wurde der Natronkalk des Kölbchens nach beendeter Verbrennung in eine Glasröhre gegeben und wie bei einer Elementaranalyse der Glühhitze des Gasofens ausgesetzt, die hiebei entweichenden Dämpfe wurden durch eine engere Glasröhre geleitet, welche einen Streifen rothes Lackmuspapier und vor diesem einen mit Salzsäure befeuchteten Glasfaden enthielt. Der Papierstreifen wurde nicht gebläut und um den Glasfaden trat keine Nebelbildung auf, was also unzweifelhaft beweist, dass bei der Verbrennung in der Sandcapelle alles Ammoniak ausgetrieben wird.

Die Einfachheit des Apparates gestattet eine eben so sichere als rasche Ausführung der quantitativen Stickstoffbestimmung. Alle die Unzukömmlichkeiten, welche das Arbeiten mit dem Voit'schen Apparate mit sich bringt, fallen weg, man bedarf keines Gehülfen, die vorgelegte Schwefelsäure tritt beim Zurücksaugen nie über den Raum des Will'schen Apparates hinaus, und das Arbeiten ist auch

minder kostspielig, da ein gutes Kölbchen für viele Bestimmungen ausreicht. Diese Stickstoffbestimmung nimmt bei einiger Übung nur sehr kurze Zeit in Anspruch, eine halbstündige Glühhitze ist hinreichend, um aus 5 CC. Harn sämmtlichen Stickstoff als Ammoniak in die Vorlage zu bringen. Die zuletzt bei gesteigerter Hitze entwickelten Wasserdämpfe begünstigen die vollständige Überführung des Ammoniaks aus dem Entbindungs- in den Absorptionsapparat. Ob genügend Luft durch den Apparat gesaugt ist, lässt sich sehr einfach ermitteln, wenn man einen Augenblick das Saugen unterbricht und an die abgekneipte Spitze des Luftzuführungsrohres ein befeuchtetes Lackmuspapier hält, es bläut sich, wenn nicht aller Ammoniak ausgeführt ist.

Der Titre der Schwefelsäure wurde so gestellt, dass jeder CC. genau 40 Mg. wasserfreie Schwefelsäure enthielt. Die Natronlauge wurde auf den Titre der Schwefelsäure gestellt, so dass jeder Cubikcentimeter Säure durch 1 CC. des Alkali neutralisirt wurde, damit ist die Berechnung der analytischen Resultate auf's Möglichste verkürzt. Man hat nur die Anzahl Cubikcentimeter Natronlauge, welche nach beendetem Versuche zur Neutralisation der Säure erforderlich waren, von jener Zahl abzuziehen, welche vor dem Versuche zur Neutralisation der gleichen Säuremenge nöthig gewesen wäre, die Differenz mit 14 (der Äquivalentzahl des Stickstoffes) zu multipliciren und das Product durch 5 zu dividiren, oder anstatt dieser beiden Operationen die genannte Differenz mit 2·8 zu multipliciren, um den Procentgehalt des Stickstoffes zu erfahren. Enthält, wie dies bei unserer Analyse immer der Fall war, der Will'sche Apparat 20 CC. Schwefelsäure und erforderte diese nach der Verbrennung 12·4 CC. Natronlauge zur Neutralisation, so erübrigen 7·6 CC. Schwefelsäure, welche durch den Ammoniak des Harns neutralisirt wurden. Der analysirte Harn enthält also $\frac{7\cdot6 \times 14}{5}$ oder $7\cdot6 \times 2\cdot8 = 21\cdot28^{mg.} = 2\cdot128$ Pct. Stickstoff.

Die Stickstoffbestimmung des Kothes geschah ebenfalls durch Verbrennung mittelst Natronkalk in einem Verbrennungsrohre in der Glühhitze des Gasofens; da der Koth häufig Haare und viele andere mechanische Beimengungen enthielt, wurde er von denselben gereinigt, und zwar in der Weise, dass eine Portion frischen Kothes in ein Leinwandläppchen gebunden wurde, und dass aus diesem in einer grossen Reibsaale mit Hilfe von Wasser aller Koth ausgepresst wurde.

Diese wässerige Kothmasse wurde im Wasserbade zur Trockne abgedampft und ein Theil dieses gereinigten Kothes wurde zur Analyse verwendet. Durch diese etwas peinliche Methode war es möglich den Koth von zufälligen Beimengungen zu trennen und eine wirkliche Analyse der Fäces zu erhalten; es ist interessant aus den Tabellen zu ersehen, dass die Fäces während einiger Monate bei gleicher Nahrung ihre gleiche Zusammensetzung behielten. Die Fettextraction geschah mittelst Äther in einem eigens construirten Apparate, welcher es möglich machte, dass mit derselben Äthermenge die Extraction sehr oft stattfinden konnte.

Die Harnstoffbestimmung der ersten Untersuchungsreihe geschah nach Liebig's Methode nach vorheriger Ausfällung des Kochsalzes durch Silberlösung.

Um das Verhältniss des im Harnstoff enthaltenen Stickstoffes zu dem Gesammtstickstoff des Harns festzustellen, habe ich durch 10 Tage täglich eine Harnstoffbestimmung und eine directe Stickstoffbestimmung ausgeführt. Die percentische Differenz zwischen dem aus dem Harnstoff berechneten Stickstoff und dem durch directe Analyse gefundenen war eine nicht sehr bedeutende. Als Mittel aus diesen 10 Tagen ergab sich, dass der Harn 0·131 Pct. mehr Stickstoff enthalte, als aus dem Harnstoffe gewonnen wird. Dieses Plus habe ich in der ersten Tabelle bei der Berechnung des Stickstoffgehaltes des Harns aus dem Harnstoff hinzugefügt.

Nachdem ich nun Aufgabe und Methode der Untersuchung dargelegt habe, will ich diese Untersuchungen selbst und die dadurch gewonnenen Resultate mittheilen.

A.

Die erste Versuchsreihe wurde im Winter 1860/61 mit einem 3—4 Jahre alten, grossen Fleischerhunde angestellt. Derselbe wurde durch drei Wochen täglich mit 500 Grm. Fleisch, 100 Grm. Fett und 500 Grm. Wasser gefüttert, ehe zur Untersuchung der Excrete geschritten wurde. In den ersten zwei Wochen stieg das Körpergewicht von 20·260 auf 21·040 Kilo, in der dritten Fütterungswoche blieb das Gewicht fast stationär. Es wurde dann, während dieselbe Fütterung fortgesetzt wurde, mit der Harn- und Kothanalyse begonnen.

Die Normalreihe, die ich als Vergleichsbasis angenommen habe, erstreckt sich über 30 Versuchstage und mit dieser wurden 30 Tage

verglichen, während welcher bei ganz gleicher Nahrung geglühtes, wasserfreies Glaubersalz in steigender Dosis von 1 — 3 Grm. eingenommen wurde. Das Glaubersalz wurde getrocknet und geglüht und dann im Wasser gelöst. 1 CC. der Lössung hielt 0·1 Millim. Grm. geglühtes wasserfreies Glaubersalz in Lösung.

1. Die Beantwortung der ersten Frage, ob durch Einnahme des Glaubersalzes die Resorption der eingenommenen Nahrungsmittel verändert wurde, ergibt sich aus der Vergleichung der den beiden Perioden entsprechenden Fäcalmassen und der in diesen enthaltenen Stickstoff- und Fettmengen. Die erste Normaluntersuchungsreihe wurde zwar unmittelbar, nachdem das Thier gekotet hatte, begonnen, trotzdem mag noch ein Theil des Kothes, der der früheren Fütterung angehört, im Körper zurückgeblieben sein, dasselbe gilt auch für die Periode, in welcher Glaubersalz genommen wurde. Die Vergleichung muss darum auch nur grosse Differenzen berücksichtigen, geringe Unterschiede bewegen sich nothwendig innerhalb der Fehlergrenzen.

Das Thier hatte in der jeweiligen Fütterungsperiode eingenommen:

30 × 500 Grm. Fleisch	=	15·000
30 × 100 „ Fett	=	3·000
Summe		18 000 Grm. feste Nahrung.

Die Fäcalmassen der Normalperiode betragen

571 Grm. = 3·16 Pct. der Nahrungsmenge.

Die Fäcalmassen der Glaubersalzperiode sind

613 Grm. = 3·40 Pct. der Nahrungsmenge.

Diese geringe Vermehrung kommt auf Rechnung des Wassergehaltes, es enthielten nämlich die Fäcalmassen der Normalperiode 308 Grm. Wasser, während in den Fäcalmassen der Glaubersalzperiode 383 Grm. Wasser enthalten waren.

Der Stickstoffgehalt der Fäcalmassen ist in beiden Perioden nahezu gleich, er beträgt:

in der Normalperiode 13·15 Grm.,
„ „ Glaubersalzperiode 13·40 „

Der Fettgehalt der Fäcalmassen in der Normalperiode beträgt 80·6 = 2·66 Pct. der Fettnahrung.

Der Fettgehalt der Fäcalmassen in der Glaubersalzperiode beträgt 58·2 = 1·94 Pct. der Fettnahrung.

Aus der Vergleichung dieser Ziffern ergibt sich, dass das Glaubersalz auf die Resorption nahezu keinen Einfluss übt. Der Stickstoffgehalt der Fäces ist in beiden Perioden fast gleich, es war also die Stickstoffresorption in der einen wie in der anderen Periode dieselbe geblieben. Die Fettmenge der Fäces in der Glaubersalzperiode ist um ungefähr 22 Grm. geringer als in der Normalperiode, aber diese Quantität beträgt kaum mehr als $^1/_2$ Pct. der gesammten Fettnahrung, und fällt bei der kaum möglichen Vollständigkeit der Fettextraction fast noch innerhalb der Fehlergrenzen.

2. Um zu einem Urtheile über den Stoffumsatz zu gelangen, wurde täglich zur selben Stunde vor der Fütterung und nachdem das Thier Harn entleert hatte, das Körpergewicht ermittelt, der Harn gemessen und sein Stickstoffgehalt bestimmt. Als Grundlage für die Vergleichung dient eine 30tägige Normalperiode und eine ebenso lange Glaubersalzperiode (Tab. I. II. *A*). Zwischen diesen beiden Perioden liegt zwar ein Zeitraum von zwei Monaten, aber das Thier hatte während dieser Zeit unausgesetzt die gleiche Nahrung wie in der übrigen Untersuchungszeit erhalten, überdies war unmittelbar vor Aufnahme der Glaubersalzversuche während 5 Tagen die Stickstoffausscheidung festgestellt worden, und es fand sich laut nachstehender Tabelle, welche die Untersuchungsresultate enthält, dass diese Ausscheidung gegen die ursprüngliche 30tägige Untersuchungsperiode gestiegen war, dass sie nahezu der Stickstoffeinnahme gleich kam, es konnte also mit um so grösserem Rechte die frühere Normalperiode, die den Vortheil der längeren Dauer voraus hatte, als Massstab für die Vergleichung angenommen werden.

Datum	Körpergewicht	Harnmenge	Stickstoff des Harns	
			p. c.	p. d.
28/2	22540	1050	1·15	12·07
1/3	.	1380	1·36	18·76
2/3	.	1020	1·70	17·34
3/3	.	1150	1·34	15·41
4	22600	1360	1·27	17·27
			S. des N. 80·85 = 16·17 als Mittel p. d.	

Die Stickstoffausscheidung in den 30 Versuchstagen der Normalreihe beträgt 441·106 Grm., die Stickstoffausscheidung während der Glaubersalzperiode war 379·143 Grm., es wurden also während der 30tägigen Normalreihe 62 Grm. Stickstoff mehr ausgeschieden als in der gleichen Zeit bei Glaubersalzgebrauch, oder anders ausgedrückt, es beträgt die Stickstoffersparniss beim Glaubersalzgebrauch 14% der Gesammtausscheidung. Die Ersparniss würde sich noch viel grösser herausstellen, wenn wir jene 5 Tage, welche der Glaubersalzeinnahme vorausgegangen sind, als Grundlage für die Vergleichung annehmen würden.

Der Hund hat während der 30tägigen Normalversuchszeit von 13/12 60—11/1 61 an Körpergewicht zugenommen, und zwar war der Gewinnst von 21040 auf 22140 Grm. gestiegen, die Gewichtszunahme betrug also 1100. Bei Wiederaufnahme der Untersuchung am 11/3 61 war das Gewicht des Hundes 22730, die Gewichtszunahme innerhalb 2 Monate hat 590 Grm. betragen, was auf 30 Tage 295 Grm. gibt. Diese Gewichtszunahme muss für die unmittelbar darauf folgende Versuchszeit als Massstab des Vergleiches genommen werden. Während der 30tägigen Glaubersalzperiode stieg das Körpergewicht von 22730 auf 24450, die Gewichtszunahme betrug also 1730 Grm., und war also um 1435 Grm. grösser als in dem der Glaubersalzeinnahme vorangehenden Monate.

Der Versuchsmonat mit Glaubersalzeinnahme zerfällt in 3 Abschnitte von je 10 Tagen, die Einnahme stieg von 1 Grm. auf 3 Grm. Die nachstehende Tabelle gibt die Versuchsresultate jeder dieser 3 Perioden verglichen mit dem Mittel für 10 Tage aus der 30tägigen Normalversuchsreihe.

	I. Normalreihe			II. Glaubersalzreihe			III. Nach dem Glaubersalzgebrauch
	1—10	11—20	21—30	I Grm. SO_3NaO	II Grm. SO_3NaO	III Grm. SO_3NaO	10 Tage
Körpergewichtszunahme	240	450	495	260	880	580	680
Harnausscheidung	im 10täg. Mittel		6530	6350	6090	6130	7160
Stickstoffausscheidung	"	"	" 147	124	118	137	143
Stickstoffausscheidung auf 1 Kilo Thier	"	"	" 6·83	5·43	5·03	5·60	5·79

Die Harnausscheidung war durch die Glaubersalzeinnahme nicht wesentlich beeinflusst, die Schwankungen bewegen sich in engen Grenzen, im Ganzen zeigt sich während des Glaubersalzgebrauches eine etwas verringerte Harnausscheidung.

Die Körpergewichtszunahme ist während jener 10 Tage, in welchen 2 Grm. Glaubersalz genommen wurden, am grössten, in derselben Periode ist auch das Ersparniss in der Stickstoffausscheidung am bedeutendsten; diese beträgt gegen die 10tägige Normalperiode 29 Grm., was einem Gewinn von 19·7 Pct. gleich kommt, während der Einnahme von 1 Grm. Glaubersalz war die 10tägige Differenz 23 Grm. = 15·6 Pct. der Gesammtausscheidung, bei dem Gebrauche von 3 Grm. Glaubersalz betrug die Ersparniss nur 10 Grm. oder 6·8 Pct. Diese Differenzen stellen sich aber anders, wenn man das jeweilige Gewicht des Thieres berücksichtigt, wenn man nämlich mit Zugrundelegung des mittlern Körpergewichtes der jeweiligen Versuchsperiode die Ausscheidung auf 1 Kilo Körpergewicht zurückführt, es stellt sich das Stickstoffersparniss gegen die Normalperiode noch beträchtlicher heraus, und ist auch bei Einnahme von 3 Grm. Glaubersalz eine bedeutende; dieses Ersparniss beträgt nämlich in den 3 Glaubersalzperioden im Vergleiche zur Normalperiode per Kilo Thier 1·40, 1·80, 1·23 Grm. oder 20·5 Pct., 26·3, 18 Pct. der Gesammausscheidung.

An die beiden bis jetzt besprochenen Versuchsreihen, an die 30tägige Normalperiode und die 30tägige Glaubersalzperiode schliesst sich noch eine dritte 10tägige Versuchsreihe unmittelbar nach dem Glaubersalzgebrauch. Die Lebensbedingungen blieben dieselben, nur wurde mit der Nahrung kein Glaubersalz mehr gereicht. Die Körpergewichtszunahme war noch immer eine beträchtliche, die Summe der Stickstoffausscheidung war wohl eine grössere als während des Glaubersalzgebrauches und nähert sich schon der Normalperiode, aber diese Stickstoffausscheidung stellt sich bedeutend geringer, wenn man die beträchtliche Massenzunahme des Thieres berücksichtigt. Die Stickstoffausscheidung auf ein Kilo Thier berechnet, zeigt gegen die Normalperiode noch immer einen Gewinn von 15 Pct.

3. Der Stickstoff des Harns stammt aus der Umsetzung der stickstoffhältigen Körperbestandtheile, es ist, wie früher ausführlicher besprochen wurde, nach den Untersuchungen von Voit und Pettenkofer nahezu gewiss, dass mit dem Harn aller umgesetzter Stick-

stoff ausgeführt wird, wir sind also vollkommen berechtigt den in unseren Versuchsreihen im Harn und Koth enthaltenen Stickstoff als das Gesammtproduct aller umgesetzten stickstoffhältigen Gewebselemente anzusehen, und wir können sagen, dass die Differenz zwischen der mit der Nahrung eingenommenen und der im Harn und Koth ausgeführten Stickstoffmenge im Körper zurückbehalten wurde. Je grösser diese Differenz ist, desto grösser ist auch die im Körper zurückgehaltene Stickstoffmenge, oder desto geringer war die Umsetzung stickstoffhältiger Körperbestandtheile. Durch die Einnahme von Glaubersalz ist also die Umsetzung der stickstoffhältigen Gewebselemente wesentlich retardirt worden, oder anders ausgedrückt, der Körper ist an stickstoffhältigen Atomen reicher geworden.

Um die Grösse dieses Gewinnes zu würdigen, müssen wir die dem Körper zugeführte Stickstoffmenge mit der Ausfuhr einerseits, und das Verhältniss der Gewichtszunahme zu dem Stickstoffersparniss andererseits vergleichen. Die einzige dem Thiere zugeführte stickstoffhaltige Nahrung war Fleisch, dasselbe stammte meist von demselben Thiertheil und war von Sehnen und Fett möglichst gereinigt. Drei Elementaranalysen, die ich mit verschiedenen Fleischportionen ausführte, ergaben als Stickstoffgehalt 3·3, 3·7, 3·6 Pct. Das Mittel aus diesen drei Analysen ist 3·5 Pct. Da die zur Analyse verwendeten Fleischstücke besonders sorgfältig gereinigt waren und es sehr wahrscheinlich ist, dass das gesammte zur Fütterung verwendete Fleisch minder fettfrei, also auch minder stickstoffreich war, habe ich, dem Beispiele Voit's folgend, den Stickstoffgehalt des Fleisches zu 3·4 Pct. allen Berechnungen zu Grunde gelegt. Es geht aus dieser etwas willkürlichen Annahme hervor, dass von einer strengen Bilanz zwischen Einnahme und Ausgabe nicht die Rede sein kann und dass nur grosse Differenzen, welche ausserhalb der beträchtlichen Fehlergrenzen liegen, zu Schlüssen berechtigen. Die Differenz zwischen Einnahme und Ausgabe ist in unseren Untersuchungsreihen so bedeutend, dass selbst noch, wenn wir den geringsten in unserer Analyse gefundenen Stickstoffgehalt des Fleisches als Grundlage der Berechnung nehmen würden, das Stickstoffersparniss ein beträchtliches wäre. Wahrscheinlich war die Stickstoffeinnahme beträchtlicher als die von uns angenommene und somit auch der Stickstoffgewinn ein grösserer, als der von uns in Rechnung gestellte. Die beifolgende Tabelle gibt

mit Zugrundelegung desselben Stickstoffgehaltes für das eingenommene Fleisch, nämlich 3·4 Pct., das Verhältniss zwischen dem Stickstoffersparniss und der Körpergewichtszunahme in den verschiedenen Untersuchungsperioden.

Fleischzufuhr während 30 Tagen	N-Gehalt dieses Fleisches	Quotient aus dem N-Gehalt des Fleisches durch das Fleisch
15000	510 Grm.	0·034

	Körpergewichtszunahme	Stickstoffgewinn	Gewinn an Stickstoff dividirt durch Körpermasse
Normalperiode T. I	1100	56	0·054
5tägige Periode vor Beginn der Glaubersalzeinnahme .	60	2	0·033
Glaubersalzperiode T. II . .	1700	117	0·061
10tägige Schlussperiode T. III.	650	22	0·034

Das Thier hat während der 30tägigen Normalperiode Stickstoff erspart und gleichzeitig an Körpergewicht zugenommen, aber das Verhältniss des Stickstoffgewinnes zur Körpergewichtszunahme ist nicht dasselbe wie das Verhältniss des Stickstoffes des eingenommenen Fleisches zum Gewichte des Fleisches, der Quotient aus dem Stickstoffgewinne durch den Körpergewinn ist bedeutend grösser, als der Quotient aus dem Stickstoffe der Nahrung durch das Gewicht der Nahrung. Während der Hund auf 100 Grm. Fleisch 3·4 Grm. Stickstoff eingenommen hat, hat er auf 100 Grm. Gewichtszunahme 5·4 Grm. Stickstoff erspart. Dieses Verhältniss ist so zu deuten, dass entweder die Gewichtszunahme durch Gewebselemente veranlasst ist, welche stickstoffreicher als Fleisch sind, oder was viel natürlicher ist, dass mehr Fleisch angesetzt wurde, als durch die Ziffer der Gewichtszunahme ersichtlich ist, dass aber für einen Theil dieses angesetzten Fleisches ein anderes stickstofffreies Element ausgeschieden wurde. Es ist dies um so wahrscheinlicher, da das Thier früher ein an Stickstoff ärmeres Futter genossen hatte, es hatte dabei wahrscheinlich mehr Fett als Fleisch angesetzt, und hielt daher bei der Fleischfütterung möglichst viel Stickstoff zurück. Ähnliche Vorgänge haben Bischoff und Voit in ihren Fütterungsreihen wiederholt beobachtet. Allmählich setzte sich der Thierkörper

mit der Nahrung in's Gleichgewicht, das an Stickstoff reicher gewordene Thier setzte auch mehr Stickstoff um, von der Stickstoffeinnahme wurde wenig erspart, die Gewichtszunahme bewegte sich in engen Grenzen, und das Verhältniss des Stickstoffgewinnes zur Gewichtszunahme war jenes des Stickstoffgehaltes des Fleisches zum Fleische. Die fünf Versuchstage, welche der Glaubersalzeinnahme unmittelbar vorangehen, repräsentiren dieses Verhältniss. Das Thier hatte durch den Harn entleert 80·8 Grm. N. Die Körpergewichtszunahme betrug 60 Grm. Die Summe des eingenommenen Stickstoffes während dieser fünf Tage war 5 × 17 = 85 Grm. Davon wurde ein Theil mit den Fäces entleert. Leider wurden diese während jener Versuchstage nicht gewogen und analysirt, aber nach den Ergebnissen der dreissigtägigen Normalperiode und der dreissigtägigen Glaubersalzperiode entfällt auf fünf Tage ungefähr 2·2 Stickstoffausfuhr durch die Fäces. Der Gewinn an Stickstoff war also gegen 2 Grm., dieser Gewinn durch die Gewichtszunahme dividirt, gibt fast genau den Quotienten aus dem Stickstoffgehalte des Fleisches durch das Fleischgewicht.

Mit der Zufuhr von Glaubersalz ändert sich nun das Bild vollständig, das Gleichgewichtsverhältniss zwischen Einnahme und Ausgabe, welches nahezu eingetreten war, ist gestört, der Körper behält bedeutende Stickstoffmengen zurück, das Körpergewicht wächst beträchtlich, aber das Stickstoffersparniss ist viel grösser, als der als Fleisch gedachten Gewichtszunahme entspricht. Während in der dreissigtägigen Normaluntersuchung auf je 100 Grm. Gewichtszunahme 5·4 Grm. Stickstoff im Körper zurückbehalten wurden, während endlich nachdem das Thier reichlich Fleisch angesetzt hatte, Stickstoffersparniss und Gewichtszunahme wieder fast genau das Stickstoffverhältniss der Nahrung repräsentirten, nämlich 3·3 N. auf 100 Grm. Gewichtszunahme, entfällt während des Glaubersalzgebrauches auf je 100 Grm. Gewichtszunahme 6·1 Grm. Stickstoffgewinn. Es wäre denkbar, dass dieser Stickstoffüberschuss in Form von Umsetzungsproducten im Körper zurückbehalten wurde. Um darüber in's Klare zu kommen, wurde die Harnuntersuchung nach dem Glaubersalzgebrauche noch durch zehn Tage fortgesetzt. Wäre die obige Annahme richtig, wären die aus dem Zerfall der Eiweiss- und Leimatome hervorgehenden Producte in grösserer Menge zurückbehalten worden, müssten sie doch endlich in grösserer Menge ausgeführt werden;

die Stickstoffausfuhr müsste die Einnahme übertreffen, statt dessen sehen wir, dass auch in jenen zehn Tagen, die der Glaubersalzeinnahme folgen, ein Theil des eingenommenen Stickstoffes im Körper zurückbehalten wurde, und dass diesem Gewinne entsprechend Fleisch angesetzt wurde. Die grosse Stickstoffersparung während der Glaubersalzeinnahme kann also nur als das Resultat des retardirten Umsatzes aufgefasst werden, der Körper ist an stickstoffhältigen Atomen reicher geworden, und wenn dieser Gewinn nicht in seiner Totalität durch die Gewichtszunahme erkannt wird, hat dies darin seinen Grund, dass für einen Theil der angesetzten Stickstoffatome stickstofffreie Substanz in grösserer Menge ausgeschieden wurde.

4. Die Wirkung der Glaubersalzzufuhr ist also eine doppelte, es wird durch dieselbe die Umsetzung der stickstoffhältigen Körperbestandtheile beschränkt, während die Umsetzung stickstofffreier Gewebselemente gesteigert wird. Vielleicht dürfte in der Steigerung des Umsatzes stickstofffreier Körperbestandtheile die Ursache des beschränkten Umsatzes der Stickstoffgewebe liegen. Bischoff und Voit haben in ihren Ernährungsversuchen nachgewiesen, dass ein Zusatz von Fett zur Fleischnahrung den Umsatz stickstoffhältiger Körperbestandtheile beschränkt. Ein Hund z. B. welcher mit 500—600 Grm. Fleisch nicht genügend ernährt wird, und noch von seinem eigenen Körper Fleisch abgibt, vermag bei einer Fütterung mit 500 Grm. Fleisch und 250 Grm. Fett Fleisch anzusetzen. Das Fett beschränkt, wie Voit sich den Vorgang denkt, die Wirkung des Sauerstoffes auf die Stickstoffgebilde, indem es denselben für sich in Anspruch nimmt. Wir könnten uns die Wirkung des Glaubersalzes also so deuten, dass durch dasselbe die Oxydation stickstofffreier Körperbestandtheile und insbesondere die Oxydation des Fettes gesteigert wird, und dass in Folge dessen die Stickstoffgewebe in geringerer Menge umgesetzt werden.

B.

Um die Stichhältigkeit der gewonnenen Resultate zu prüfen, wurden dieselben Versuche an einem zweiten Hunde wiederholt mit dem Unterschiede, dass täglich der Stickstoffgehalt des Harns, direct nach der oben angegebenen Methode, bestimmt wurde. Es folgte ferner die Glaubersalzperiode unmittelbar auf die Normalperiode, wodurch die Vergleichung der Resultate eine berechtigtere wurde. Der Hund war

ein junger kräftiger fettreicher Fleischerhund von grösserem Körpergewichte als der frühere. Er wog als die Fütterung begonnen wurde, am 26. October 1861, 29·670 Kilo, er erhielt dieselbe Nahrung- und Wassermenge wie der Hund A, die Nahrung war offenbar für das Thier nicht ausreichend, das Gewicht sank auf 28 Kilo, da es sich auf diesem Gewichte einige Tage stationär erhielt, begann ich die Analysen. Es zeigte sich zwar bald, dass das Thier noch immer an Körpergewicht abnahm, aber ich setzte doch die Versuche fort, um auch unter diesen den früheren gerade entgegengesetzten Verhältnissen die Wirkung des Glaubersalzes zu studiren.

Die nun folgende Tabelle enthält die wichtigsten Ergebnisse der beiden Versuchsperioden.

	Normalperiode	I Grm.	II Grm.	III Grm.
		SO_3 NaO		
Körpergewichtsverlust . .	—500	—289	—410	—830
Harnmenge	6050	5930	5800	6065
Stickstoffausscheidung durch Koth und Harn	145·48	127·39	119·96	133·12
Stickstoffgewinn	24·52	42·61	50·04	36·88

Die Normalperiode umfasst zehn Tage, das Körpergewicht sank von 28050 auf 27550, die Stickstoffausscheidung durch den Harn betrug 143·1 Grm., in dem gleichen Zeitraume wurde bei Einnahme von 1 Grm. Glaubersalz 122·7, bei 2 Grm. 114·8 und bei 3 Grm. 128·4 ausgeschieden, der Stickstoffgewinn gegen die Normalperiode beträgt also 20·4—28·3—14·7 Grm. oder 14·2—19·8—10·3 Pct., das Resultat dieser Versuchsreihen stimmt also mit dem bei den Versuchen mit dem Hunde A gewonnenen darin vollkommen überein, *dass durch Einnahme von Glaubersalz die Stickstoffausscheidung durch den Harn wesentlich vermindert wird.*

Abermals fällt das grösste Ersparniss in die Zeit, in welcher 2 Grm. Glaubersalz der Nahrung zugesetzt wurden, bei der Einnahme von 3 Grm. wird der Stickstoffgewinn geringer und bei der Einnahme von 4 Grm. übersteigt die Stickstoffausscheidung die Ziffern der Normalperiode (siehe Tab. II *B*), es wurden nämlich in den fünf Tagen, in welchen das Thier 4 Grm. Glaubersalz täglich eingenommen

hatte, 74·7 Grm. N. oder 14·8 Grm. per Tag ausgeschieden, während in der Normalperiode das Mittel der Ausscheidung für den Tag 14·3 Grm. beträgt. Wenn man aber berücksichtigt, dass während der 30 Tage, in welchen das Thier von 1—3 Grm. Glaubersalz genossen hatte, dasselbe fast 130 Grm. Stickstoff der Nahrung erspart hatte, also wenn wir dieses Ersparniss als Fleisch berechnen, nahezu 4 Kilo Fleisch gewonnen hatte, dann stellt es sich heraus, dass auch bei Einnahme von 4 Grm. Glaubersalz eine wesentliche Verringerung der Stickstoffausscheidung stattgefunden hat.

Der Hund hat an Körpergewicht abgenommen, d. h. die eingenommene Nahrung war nicht ausreichend die Ausgaben zu decken, da aber das Thier auch in der Normalperiode nicht allen eingenommenen Stickstoff ausgegeben hat, die Einnahme betrug nämlich 17 Grm., die Ausgabe durch Koth und Harn zwischen 14—15 Grm., das Thier also an stickstoffhältigen Gewebselementen reicher wurde, muss die Abmagerung durch eine die Einnahme übersteigende Ausgabe anderer Körperbestandtheile, und zwar wahrscheinlich der Fettgebilde, veranlasst sein.

Das Thier hat während der zehntägigen Normalperiode 170 Grm. Stickstoff mit der Nahrung eingenommen, es hat durch Harn und Koth entleert 145·4 Grm., es wurden also 24·6 Grm. N. von der Einnahme erspart, diese Stickstoffmenge auf Fleisch berechnet, gibt über 700 Grm. Die Gewichtsabnahme beziffert sich auf 500 Grm. Der Totalverlust an stickstofffreier Substanz war also innerhalb jener 10 Tage = 1200 Grm. Das Stickstoffersparniss bei Einnahme von 1 Grm. war 42·6 Grm. = 1250 Fleischfaser, dieser Gewinn zu der Gewichtsabnahme von 280 Grm. addirt, gibt einen Totalverlust an stickstofffreier Substanz von 1530 Grm. Bei Einnahme von 2 Grm. Glaubersalz hat der Körper von der eingenommenen Stickstoffmenge zurückbehalten 50 Grm. = 1470 Grm. Fleisch, dazu gerechnet der Gewichtsverlust von 410 Grm., gibt als Totalverlust an stickstofffreier Substanz 1880 Grm. Bei 3 Grm. Glaubersalzeinnahme war der Stickstoffgewinn 36·8 = 1080 Grm. Fleisch, die Körpergewichtsabnahme betrug 830 Grm., also der Totalverlust 1910 Grm.

Es stellt sich also heraus, dass der Körper des Hundes in den vier auf einander folgenden je 10tägigen Versuchsperioden an stickstofffreier Substanz die nachstehenden Verluste erlitten hat:

Normalperiode	I Grm.	II Grm.	III Grm.
	Glaubersalz		
—1200	—1510	—1880	—1910

Wie natürlich haben diese Ziffern nur einen relativen Werth und können nicht als der wirkliche Ausdruck des Stoffumsatzes angesehen werden. Die Annahme auf welcher sie beruhen, ist blos eine hypothetische, wir können nur mit Bestimmtheit sagen, der ersparte Stickstoff müsse als Gewebselement zurückgehalten sein, denn wäre er als Umsatzproduct im Blute oder im Gewebe vorhanden, müsste, abgesehen davon, dass eine Aufspeicherung von Umsatzproducten in bedeutender Menge durch längere Zeit ohne Nachtheil für das normale Leben nicht denkbar ist, die Stickstoffausscheidung durch den Harn in Form von Kreatin, Harnstoff u. s. w. bedeutend zunehmen, sowie die Ursache der gehemmten Ausscheidung wegfällt. Eine solche rapide Steigerung der Stickstoffausscheidung ist aber in keiner unserer Versuchsreihen nachzuweisen.

Wir haben den Stickstoffgewinn als Fleischansatz berechnet, da die Muskelsubstanz die grösste Menge der stickstoffhältigen Körpersubstanz repräsentirt. Offenbar participiren auch andere Eiweissgewebe an dem Stickstoffgewinne. Würden wir die Vertheilung dieser Gewinne kennen, müssten wir unserer Berechnung über Ansatz und Verbrauch andere Ziffern zu Grunde legen, aber das Verhältniss zwischen Normalperiode und Glaubersalzperiode würde dasselbe bleiben, wir kämen zu demselben Resultate, *dass während des Glaubersalzgebrauches der Umsatz an stickstoffhältiger Substanz beschränkt worden ist, dass dagegen die Umsetzung stickstofffreier Körperelemente gesteigert war.*

Bei Einnahme von 4 Grm. Glaubersalz stieg die Stickstoffausscheidung, wie bereits früher erwähnt, ist diese Steigerung wohl dem Umstande zuzuschreiben, dass das Thier stickstoffreicher geworden war. Als nach Ablauf von drei Wochen, während welchen das Thier die frühere Nahrung ohne Glaubersalz erhalten hatte, die Analysen wieder aufgenommen wurden, war die Stickstoffausschei-

dung wieder etwas grösser als in den letzten fünf Versuchstagen, und als nun abermals 2 Grm. Glaubersalz zugesetzt wurden, verminderte sich die Stickstoffausscheidung nicht, sie war selbst um ein Geringes bedeutender als in den vorangehenden Versuchstagen (s. T. III. *B*).

Wie war dieses auffallende allen früheren Resultaten widersprechende Ergebniss zu deuten? wie kam es dass die Glaubersalzeinnahme die Stickstoffausscheidung nicht verringerte? Das Gewicht des Hundes war von 28.000 Grm., welches er beim Beginne des Versuches hatte, auf 24.900 Grm. gesunken, dieser Gewichtsverlust traf ausschliesslich die stickstofffreie Körpersubstanz, der Verlust war sogar noch beträchtlich grösser, als diese Zifferdifferenz, da das Thier in derselben Zeit grosse Mengen Stickstoff erspart, also Stickstoffatome angesetzt und dafür stickstofffreie Substanz ausgegeben hatte, es lag also die Vermuthung nahe, dass die Umsetzung stickstofffreier Substanz nun sehr beschränkt war, dass die Oxydation der Gewebselemente nun fast ausschliesslich die Leim- und Eiweissatome treffen musste und dass daher die Glaubersalzeinnahmen die früher beobachtete Wirkung auf den Stoffumsatz nicht üben konnte.

Um die Richtigkeit dieser Hypothese zu prüfen, wurde jetzt die Ernährungsmethode dahin abgeändert, dass dem Thiere eine reichlichere Fettnahrung geboten wurde, es wurden der gewöhnlichen Fleischportion 200 Grm. Fett zugesetzt, es wurde versucht das mager gewordene Thier wieder fett zu machen. Das Thier begann reichlich Fett anzusetzen und es stieg innerhalb zehn Tage das Körpergewicht von 24870 auf 25800 Grm. Nachdem das Gewicht in den letzten drei Tagen sich wenig verändert hatte, begann ich die Untersuchungen, deren Resultate (laut T. IV, V. *B*) nachstehend übersichtlich mitgetheilt sind.

	Normalperiode von 7 Tagen	Einnahme von II Grm. SO_3 NaO			
		1—7	8—14	15—21	32—28
Körpergewichtszunahme .	320	1330	1200	790	780
Harnmenge	5058	3920	4465	5590	5750
Stickstoffausscheidung. . .	116·9	95·5	100·0	104·6	109·6
Stickstoffgewinn	2·1	21·5	17	12·4	7·4

Es wurden in den 7 Tagen der Normalperiode durch Harn und Koth ausgeschieden 119·7 N. Die Stickstoffeinnahme betrug 7 × 17 = 119 Grm. Das Körpergewicht stieg am ersten Untersuchungstag um 300 Grm. und blieb in den anderen 6 Tagen fast constant, es war also in der Einnahme und Ausgabe nahezu vollständiges Gleichgewicht eingetreten. Jetzt wurden der Nahrung 2 Grm. Glaubersalz zugesetzt und sogleich sank die Stickstoffausscheidung in der auffallendsten Weise, sie betrug in den ersten 7 Versuchstagen 95·5, der Stickstoffgewinn gegen die Normalperiode war also 21·4 Grm. oder circa 18 Percent der Gesammtausscheidung, es war somit wieder die volle Wirkung des Glaubersalzes auf Verminderung des Stickstoffumsatzes vorhanden. Im weitern Verlaufe des Glaubersalzgebrauches wird die Reduction in der Ausscheidung immer geringer. Da die Quantität des Glaubersalzes absichtlich nicht gesteigert wurde, erhielt ich durch dieses Ergebniss die Bestätigung meiner Annahme, dass nicht die Steigerung der Glaubersalzzufuhr in den früheren Versuchsreihen die eingenthümliche Wirkung des Salzes auf Beschränkung des Stickstoffumsatzes verringert hatte, sondern dass im Verlaufe des Glaubersalzgebrauches die Stickstoffausfuhr allmählich beträchtlicher werden musste, weil in Folge der Stickstoffersparniss der Körper an Eiweisselementen reicher geworden war. Wenn man die veränderte chemische Zusammensetzung des Thieres in Folge der Stickstoffaufspeicherung berücksichtigt, zeigt es sich, dass die Stickstoffausfuhr immer verhältnissmässig geringer ist als in der Normalperiode, dass also das Glaubersalz fortdauernd seine retardirende Wirkung auf den Stickstoffumsatz übt.

Die Gewichtszunahme in den sieben Tagen der Normalperiode beträgt 320 Grm., da in dieser Periode mehr Stickstoff ausgeschieden als eingenommen wurde, kann diese Gewichtszunahme nur durch stickstofffreie Substanz veranlasst sein. In den ersten sieben Tagen der Glaubersalzperiode war die Körpergewichtszunahme 1330 Grm., aber das Thier hat in dieser Zeit 1130 Grm. Harn weniger ausgeschieden als in der gleichen Zeit der Vorperiode, wenn diese Ziffer von der Gewichtszunahme abgezogen wird, bleiben nur noch ungefähr 200 Grm. Überschuss; in derselben Zeit hat das Thier 21·5 Grm. N erspart und wenn wir dafür nach der Analogie der früheren Untersuchungen 3 Grm. auf Ausscheidung mit den Fäces rechnen, bleibt

noch immer ein Ersparniss von 18·5 Grm. N. und dieses auf Fleisch berechnet, gibt einen Fleischansatz von 500 Grm., da aber die Gewichtszunahme nur 200 Grm. beträgt, muss das Thier statt wie in der frühern Normalperiode stickstofffreie Substanz anzusetzen, mindestens 300 Grm. derselben von seinem Körper abgegeben haben. In der zweiten Glaubersalzwoche war die Gewichtszunahme 1200 Grm., aber die Harausscheidung betrug 600 Grm. weniger als in der Normalperiode, die Stickstoffersparniss war 17 Grm. und wenn davon 3 Grm. auf Koth weggerechnet werden, bleiben noch 14 Grm. = 400 Grm. Fleisch; die Zunahme an stickstofffreier Substanz wäre also nur 200 Grm., also noch immer weniger als in der Normalperiode. Ganz anders stellt sich das Verhältniss in den letzten zwei Glaubersalzwochen. Die Harnausscheidung ist um 1700 Grm. bedeutender als in der Normalwoche, die Körpergewichtszunahme beträgt 1570 Grm. Die Stickstoffersparniss ist, wenn wir ungefähr 7 Grm. N. auf die Fäces abrechnen, ungefähr 13 Grm., was nicht ganz 400 Grm. Fleisch repräsentirt. Die Zunahme an stickstofffreier Substanz würde also für diese zwei Wochen nahezu 2800 Grm. betragen. Es erinnert diese rasche Zunahme an jene Periode, in welcher mit der gesteigerten Zufuhr von Fett begonnen wurde; es wurde, weil das Thier früher sehr mager geworden war, fast alles Fett angesetzt, es dürfte vielleicht im Verlaufe der Glaubersalzperiode durch die Anfangs gesteigerte Fettoxydation ein Fetthunger eingetreten sein und in Folge desselben der rasche Ansatz der gesammten Fetteinnahme veranlasst sein.

Die mehrfach modificirten Versuche mit dem zweiten Hunde bestätigen die Thatsache, dass durch den Glaubersalzgebrauch der Stickstoffumsatz beschränkt wird, sie machen aber auch die auf Grundlage der Versuche mit dem ersten Hunde aufgestellte Hypothese, dass diese Beschränkung in Folge gesteigerter Fettverbrennung stattfinde, noch wahrscheinlicher. Erstens zeigt es sich abermals, dass die Körpergewichtszunahme oder in diesem Falle die Beschränkung der Körpergewichtsabnahme nicht der dem Gewichte des Stickstoffersparnisses gleichwerthigen Fleischmenge entspricht, dass also mindestens ein Theil des Gewinnes an stickstoffhältiger Substanz durch gesteigerten Umsatz von stickstofffreier Substanz aufgehoben wird. Zweitens hörte die sonst constante, den Stickstoffumsatz beschränkende Wirkung auf, sowie das Thier einen Gewichtsverlust von einigen Kilo

erlitten hatte, also bedeutend abgemagert war. Die beschränkende Glaubersalzwirkung trat aber sogleich wieder ein, und zwar in der eclatantesten Weise, als das Thier durch gesteigerte Fettzufuhr wieder Fett angesetzt hatte.

Während der ersten Glaubersalzfütterung bei diesem Versuchsthiere *B* wollte ich die Schwefelsäureausscheidung im Harn bestimmen, ich hatte zu diesem Zwecke eine Harnportion mit etwas Chlorwasserstoff angesäuert, und während ich dieselbe erwärmte, bemerkte ich, dass sich der Harn trübte, eine schmutzig grüngelbe Farbe annahm, und dass erst nach vielen Stunden der Harn wieder klar wurde, nachdem sich am Boden des Becherglases ein feiner schmutziggelber Beleg niedergeschlagen hatte. Ich setzte die Beobachtung mehrere Tage fort, immer zeigte sich dieselbe Trübung, nur mit verschiedener Intensität. Als ich gleichzeitig den Harn eines andern Hundes in derselben Weise behandelte, blieb er vollkommen klar. Ich vermuthete, dass wir es mit einer Wirkung des Glaubersalzes zu thun hatten. Herr Professor Schneider, dem ich meine Vermuthung mittheilte, machte auf mein Ansuchen diesen Niederschlag zum Gegenstande seines eingehendsten Studiums, und fand, dass derselbe Kynurensäure sei [1]).

---

[1]) Herr Prof. Schneider wird die Resultate seiner Arbeit selbstständig mittheilen, hier sei nur in Kürze seine Methode der Darstellung und die Eigenschaften der Kynurensäure beigefügt.

Zur Gewinnung der Kynurensäure wird der Harn mit Kalkwasser bis zur alkalischen Reaction versetzt, dann auf dem Wasserbade auf ein kleines Volumen eingedampft. Aus dem abfiltrirten Rückstande fällt man die Kynurensäure durch Zusatz von Chlorwasserstoff bis zur stärker sauren Reaction. Die anfangs lehmartig trübe Flüssigkeit klärt sich bei ruhigem Stehen unter Abscheidung eines bald mehr, bald weniger braun gefärbten Niederschlages. Dieser wird auf einem Filter gesammelt, mit kaltem Wasser gewaschen, sodann in verdünnter Ammoniakflüssigkeit gelöst, die Lösung mit frisch geglühter Thierkohle aufgekocht, dann filtrirt. Das Filtrat ist schön blattgrün gefärbt und lässt auf Zusatz von Chlorwasserstoffsäure einen rein weissen Niederschlag fallen. Er ist die reine Kynurensäure. Bleibt der Niederschlag mit der Flüssigkeit längere Zeit in Berührung, oder wird er, auf einem Filter gesammelt, nicht rasch von der anhängenden Mutterlauge durch Waschen gereinigt, so geht dessen rein weisse Farbe in ein schmutziges Gelb über. Bei der Darstellung der Kynurensäure muss ein starker Überschuss an Kalk vermieden werden, da besonders bei zu starkem Eindampfen die Kynurensäure zum Theile zersetzt wird. Ebenso ist ein zu grosser Überschuss von concentrirter Chlorwasserstoffsäure zu meiden, in der sich die Kynurensäure löst. Eindampfen des Harns bis zur Trockene bedingt gleichfalls Ver-

Bald nachdem die ersten Analysen gemacht wurden, hatte ich die Glaubersalzfütterung unterbrochen und schon nach wenigen Tagen, war, wie dies die Tabellen nachweisen, keine Spur einer Trübung zu entdecken. Als darauf am 27. Februar zur selben Nahrung wieder Glaubersalz hinzugefügt wurde, zeigte der Harn am 28., mit Salzsäure versetzt, wieder eine merkliche Trübung und schon nach drei Tagen betrug die Menge der Kynurensäure 0·457 Grm. Während der ganzen Zeit des Glaubersalzgebrauches war dann die Kynurensäure constant vorhanden und schwankte die Menge zwischen 0·300 und 0·600 Grm.

Bei einem zweiten Hunde wurde untersucht, ob nicht der Einfluss eine bestimmte Nahrung für das Erscheinen von Kynurensäure massgebend sei, das Thier erhielt anfangs durch sechs Tage das gewöhnliche Hundefutter, welches für die Ernährung vollständig hinreichend war, da das Thier innerhalb der Ernährungszeit sein Körpergewicht nahezu unverändert erhielt (das Anfangsgewicht war 23.460, das Schlussgewicht 23.470), darauf wurde durch sechs Tage mit 750 Grm. Fleisch gefüttert. Das Gewicht fiel auf 23.020, es wurde dann dem Fleische 100 Grm. Fett zugesetzt, das Thiergewicht stieg innerhalb sechs Tage auf 23.450 Grm. Während der ganzen Versuchsdauer bei diesen verschiedenartigen Ernährungsmethoden konnte nicht die Spur von Kynurensäure nachgewiesen werden. Der Fleisch- und Fettnahrung wurde nun Glaubersalz zugesetzt, schon am 2. Versuchstage wurde Kynurensäure ausgeschieden und die Menge der Ausscheidung steigerte sich in den folgenden Tagen. Nach sieben Tagen wurde die Glaubersalzeinnahme ausge-

---

lust. Die Menge der in 24 Stunden ausgeschiedenen Kynurensäure wechselt sehr, und steht mit dem Körpergewicht der Hunde in geradem Verhältniss.

Die Kynurensäure ist im Wasser sehr schwer löslich, in Alkohol quillt sie erst gallertartig an und löst sich, es bedarf jedoch 1 Theil Säure reichlich 800 Theile Alkohol zur Lösung.

Mit Baryt bildet die Kynurensäure ein in gelblich weissen glänzenden Blättchen krystallisirtes Salz. Die Analyse dieses Salzes führt zur Äquivalentformel $C_{20}H_{9}N\,O_{6}$.

Mit Silberoxyd lässt sich kein reines Salz herstellen, es tritt alsbald Reduction des Silberoxydes ein. Kali, Natron, Kalk bilden keine krystallisirbaren Verbindungen. In concentrirter Schwefelsäure und in starker Chlorwasserstoffsäure löst sich die Kynurensäure und sie kann aus diesen Lösungen durch Zusatz von Wasser wieder ausgefällt werden.

setzt, während die Nahrungszufuhr in Qualität und Quantität unverändert blieb, die Ausscheidung der Kynurensäure verringerte sich und hatte nach zehn Tagen ganz aufgehört.

Bei einem dritten Thiere, einer trächtigen Hündin, konnte während der Glaubersalzeinnahme keine Kynurensäure entdeckt werden, dieses negative Ergebniss blieb dasselbe auch nachdem das Thier Junge geworfen hatte.

Bei einem vierten Hunde (unserem Versuchsthiere C) erschien mit der Glaubersalzeinnahme etwas Kynurensäure, dieselbe war aber in Quantität sehr gering, dagegen gab das Thier bedeutende Quantitäten Kynurensäure, während es mit Fleisch sehr reichlich gefüttert wurde, es erhielt 1200—1500 Grm. täglich, und ohne dass der Nahrung Glaubersalz zugesetzt wurde.

Die Bedingungen, unter welchen Kynurensäure ausgeschieden wird, erscheinen mannigfach zu sein, wir können die Bedeutung dieser Säure für den Haushalt des Thieres nicht, aber die Ausscheidung dieses verhältnissmässig seltenen Umsatzproductes ist für uns nur ein Beweis mehr, dass die Glaubersalzzufuhr auf den Stoffwechsel einen bedeutenden denselben wesentlich modificirenden Einfluss übt.

C.

Im Winter 1862—1863 habe ich noch einen dritten Hund zum Gegenstande meiner Untersuchung gemacht. Das Ergebniss stimmte vollkommen mit dem der früheren Untersuchungen. Während das Thier in der Normalreihe 139 Grm. durch den Harn entleerte, wurde in den 20 Tagen der Glaubersalzperiode 260 Grm. entleert; es kommen also auf 10 Tage 130 Grm., was einem Stickstoffersparniss von 9 Grm. gleichkommt. Während der Normalperiode ist das Körpergewicht nahezu unverändert geblieben, in der zwanzigtägigen Glaubersalzperiode hat es um 330 Grm. zugenommen. Die Stickstoffersparniss betrug innerhalb dieser Zeit gegen die Vorperiode 18 Grm., ungefähr 500 Grm. Fleisch, die Körpergewichtszunahme ist also abermals geringer, als der Stickstoffersparniss entspricht.

Die Wirkung des Glaubersalzes ist qualitativ dieselbe, die wir in unseren früheren Versuchen gefunden haben, nur ist die Intensität der Wirkung eine beträchtlich geringere. Während in den früheren Untersuchungsreihen die Stickstoffersparniss über 20 Pct. der Gesammtausfuhr betrug, ist sie bei diesem Versuchsthiere

kaum mehr als 6 Pct., ebenso ist die Steigerung des Umsatzes der stickstofffreien Körpersubstanz nur eine verhältnissmässig geringe. Die Erklärung für diese geringere Wirkung dürfte in der muthmasslichen chemischen Constituirung des Thieres zu suchen sein. Das Thier hat in der Normalperiode 139 Grm. Stickstoff durch den Harn ausgeschieden. Wenn wir per analogiam auf N. Abgang durch die Fäces noch 4 Grm. rechnen, hatte das Thier ausgegeben 143 Grm. N., während es in derselben Zeit 170 Grm. eingenommen hat. Das Ersparniss beträgt also 27 N = 800 Grm. Fleisch. Trotz dieses Ansatzes ist das Körpergewicht unverändert geblieben, es muss also ebenso viel stickstofffreie Substanz umgesetzt worden sein; da aber der Hund ursprünglich nicht fettreich war, so war seine Körperbeschaffenheit ähnlich jener, die sich bei den ursprünglich fetten Hunden A und B gegen das Ende der Glaubersalzfütterung herausgestellt hatte, wie dort allmählich das Glaubersalz eine geringere Wirkung übte, weil der Hund fleischreich und fettarm geworden war, so konnte bei dem Versuchsthiere C, wo dieses Verhältniss zwischen Fett und Fleisch gleich im Beginne des Versuches vorhanden war, die durch das Glaubersalz bewirkte Modificirung des Stoffumsatzes sich nur in engen Grenzen bewegen. Eine reiche Fettfütterung und abermalige Glaubersalzzufuhr hätte über die Richtigkeit dieser Deutung Aufschluss geben können, leider wurde dieselbe nicht ausgeführt.

Wir fassen zum Schlusse nochmals die Ergebnisse unserer Untersuchungen in folgenden Punkten zusammen:

1. Durch die Einnahme von Glaubersalz in mässigen Mengen wird die Resorption der eingenommenen Nahrung nicht beeinflusst. Die Fäcalmassen enthalten bei gleicher Nahrungszufuhr sowohl vor als während des Glaubersalzgebrauches in gleichen Zeitabschnitten dieselbe Stickstoffmenge, und nahezu die gleiche Fettquantität.

2. Der Wassergehalt der Fäces wird durch die Glaubersalzeinnahme gesteigert, und diese Steigerung wächst mit der Quantität des eingenommenen Salzes.

3. Die Diurese wird nicht vermehrt, die Harnausscheidung ist entweder jener der Normalperiode gleich, oder selbst etwas geringer. Der Harn war meist schwach sauer, zuweilen neutral, nur an einzelnen Tagen alkalisch.

4. **Die Stickstoffausscheidung durch den Harn wird bedeutend vermindert.** Das Stickstoffersparniss beträgt in einzelnen Beobachtungsreihen über 25 Pct., also mehr als ein Viertel der gesammten Stickstoffausscheidung. Da die Stickstoffmenge des Harns die Summe der umgesetzten stickstoffhältigen Körpersubstanz repräsentirt, lässt sich das gewonnene Resultat so formuliren: **Durch die Glaubersalzeinnahme wird der Umsatz der stickstoffhältigen Gewebselemente beträchtlich beschränkt, der Thierkörper wird an Stickstoffatomen, an Leim- und Eiweissgeweben reicher.**

5. Die Stickstoffersparung findet nicht ihren vollen Ausdruck in der Gewichtszunahme, diese beträgt in allen Beobachtungsreihen weniger als dem Fleischansatze entspricht, welcher dem Stickstoffgewinne gleichwerthig ist. Diese Differenz ist so zu deuten, dass für das angesetzte Stickstoffgewebe andere stickstofffreie Substanz in grösserer Menge verausgabt wurde.

Aus dieser Differenz wie aus andern im Verlaufe der Abhandlung dargelegten Gründen ist es nahezu gewiss, **dass während der Glaubersalzzufuhr die stickstofffreien Gewebselemente und insbesondere die Fettgewebe in reichlicherer Menge umgesetzt werden.**

6. In einzelnen Fällen wird durch die Glaubersalzzufuhr die Ausscheidung von Kynurensäure veranlasst. Da dieser Stoff nur selten und nur unter gewissen noch nicht genau gekannten Ernährungsverhältnissen ausgeschieden wird, bestätigt dessen Auftreten, dass das Glaubersalz auf die gesammte Stoffumsetzung einen wesentlich alterirenden Einfluss übt.

Ich habe im Eingange dieser Arbeit erwähnt, dass ich vor einigen Jahren Versuche über die Einwirkung des Carlsbader Wassers auf den Stoffwechsel ausgeführt habe. Als Versuchsobjecte dienten sieben junge Soldaten. Wie natürlich können Versuche über Stoffumsatz, an Menschen ausgeführt, nicht sehr exact sein, da es kaum möglich ist durch längere Zeit qualitativ und quantitativ gleich zusammengesetzte Nahrungsmittel einzunehmen, die Fehler, die jeder Berechnung der Einnahmen zu Grunde liegen, sind so beträchtlich, dass nur bedeutende Differenzen in der Ausscheidung zu Schlüssen berechtigen.

Als das wichtigste Ergebniss jener Untersuchungen stellte sich heraus, dass durch die Einnahme von Carlsbader Wasser die Harn-

stoffausscheidung beträchtlich vermindert wurde. Dieses Resultat stimmt mit dem jetzt auf exacter Grundlage, durch Versuche an Thieren, gewonnenem Ergebnisse über die hervorragendste Wirkung des Glaubersalzes, in überraschender Weise überein. Der Gedanke liegt nahe, dass jene Wirkung des Carlsbader Wassers auf Rechnung seines wichtigsten Bestandtheiles, des Glaubersalzes, zu setzen sei.

Wir haben damals die Vermuthung ausgesprochen, dass die verminderte Harnstoffausscheidung, also der beschränkte Stickstoffumsatz durch eine in Folge des Wassergebrauches gesteigerte Fettoxydation veranlasst sein dürfte, und haben als Stütze für diese Ansicht die therapeutischen Erfahrungen über die Wirkungen des Carlsbader Wassers angeführt. Die Gewebsreductionen nämlich, die wir in Carlsbad beobachten, beziehen sich immer auf Fettgebilde, der Fettpolster, zumal der am Unterleibe angesammelte, verschwindet auffallend rasch, unter allen organischen Lebererkrankungen sehen wir nur die Fettleber mit Bestimmtheit rückgängig werden. Wir können nicht umhin, nachdem wir eine so bedeutungsvolle Analogie zwischen der Wirkung des Glaubersalzes und des Carlsbader Wassers erkannt haben, auf diese therapeutischen Erfahrungen als auf einen wichtigen Anhalt für unsere jetzt kräftig gestützte Hypothese über die durch Glaubersalz gesteigerte Umsetzung stickstofffreier Gewebselemente hinzudeuten.

Wenn wir aus den Resultaten unserer Untersuchungen alles Hypostatische ausschliessen, wenn wir auch von dem nicht constanten Auftreten der Kynurensäure absehen, bleibt noch die eine wichtige Thatsache zurück, dass durch den Glaubersalzgebrauch die Ausfuhr von Stickstoff durch den Harn beträchtlich vermindert wird. Diese Thatsache wurde durch vier Untersuchungsreihen an drei Thieren constatirt. Die Methode der Untersuchung war für die Normalperiode wie für die Glaubersalzperiode stets dieselbe, so dass die etwaigen Fehlerquellen stets dieselben waren und auf das Resultat keinen Einfluss nehmen konnten. Die Differenzen in der Stickstoffausfuhr waren überdies so bedeutend, dass selbst abgesehen von dem aus den Analysen Pettenkofer's gewonnenem Resultate, dass in den Perspirationsgasen kein Stickstoff enthalten sei, an eine Ausfuhr dieser Differenz mit den Perspirationsproducten nicht zu denken wäre. Es ist also gleichfalls eine aus den Untersuchungen gewonnene Thatsache, dass durch die Glaubersalzzufuhr die Umsetzung der Stickstoffgewebe vermindert wird.

Diese Thatsache hat, abgesehen von ihrer Bedeutung für die wissenschaftliche Begründung der Heilquellenwirkungen, auch ein wichtiges praktisches Interesse. Wenn weitere Versuche, unter den verschiedensten Bedingungen ausgeführt, dieselbe bestätigen, wäre die Anwendung kleiner Mengen Glaubersalz therapeutisch und hygiänisch zu verwerthen, wo es sich um Conservirung der Eiweissgewebe, und um Aufspeicherung derselben im Thierleibe handelt, also bei den verschiedenen Consumtionskrankheiten und zum Behufe der Fleischmästung.

A. I. Normalreihe.

Datum	Körpergewicht	Harnmenge in CC.	Harnstoff		Stickstoff des Harns in Grm.	Fäces		Stickstoffgehalt der Fäces		Fettgehalt der Fäces	
			p. c.	p. d. in Grm.		frisch	trocken	p. c.	Gesammtmenge	p. c.	Gesammtmenge
1860.											
Dec. 11.	21040										
12.	21020	580	5·5	31·90	15·646						
13.	20830	450	6·7	30·15	14·660						
14.	20800	780	4·0	31·20	15·382						
15.	21030	520	5·4	28·08	13·785						
16.	20970	740	4·4	32·56	16 164						
17.	21250	510	5·7	29·07	14·234						
18.	21130	820	4·7	38·54	18·930						
19.	20985	640	4·6	29·44	14·577						
20.	21110	600	5·2	31·20	15·347	181	88·6	5·01	4·43	33	29
21.	21070	650	4·2	27·30	13·591						
22	2128)	180	4·35	7·83	3·889						
23.	21230	890	4·35	38·72	19·133						
24.	21045	1000	3·13	31·30	16·011						

25.	21270	420	6·15	25·84	12·609	153	77·7	5·00	3·88	33·3	25·87
26.	21185	860	4·20	36·12	17·983						
27.	21280	800	4·20	33·60	16·729						
28.	21440	580	5·25	30·45	14·970						
29.	21495	680	4·27	29·07	14·452						
30.	21600	575	4·40	25·30	12·560						
31.	21730	575	5·10	29·32	14·436						
1861											
Jänn. 1.	21730	730	4·05	29·56	14·751						
2.	21685	580	4·65	26·97	13·345						
3.	21830	620	5·25	32·55	15·943	140	65·2	5·02	3·27	34	15·84
4.	21870	640	4·50	28·80	14·258						
5.	21620	980	3·30	32·34	16·276						
6.	21920	340	6·67	22·67	10·823						
7.	21910	650	4·40	28·60	14·198						
8.	21970	750	4·05	30·37	15·155						
9.	22150	600	4·80	28·80	14·226						
10.	22140	860	3·90	33·54	16·789	97	31·4	5·02	1·57	31·5	9·89
Gesammtausgabe.											
		19600			**441·276**	**569**	**262·9**		**13·15**		**80·60**

A. II.

Datum	Körpergewicht	Harnmenge	Harnstoff		Stickstoff des Harns in Grm.	Fäces		Stickstoff der Fäces		Fettgehalt der Fäces	
			p. c.	p. d. in Grm.		frisch	trocken	p. c.	Gesammtmenge	p. c.	Gesammtmenge
A. Tägliche Einnahme von 1 Grm. wasserfreiem Glaubersalz.											
1861.											
März 11.	22730	.									
12.	22880	630	3·90	24·57	12·299						
13.	22730	900	3·7	33·30	16·720						
14.	22820	350	4·6	16·11	7·977	57	28·9	5·4	1·56	28	8
15.	22730	970	3·5	33·95	17·114						
16.	22820	550	4·5	24·75	12·270						
17.	22960	550	4·5	24·75	12·270	135	73·3	5·8	4·25	22	16·1
18.	22860	650	3·1	20·15	10·255						
19.	22960	420	4·8	20·16	9·958						
20.	23020	560	4·2	23·52	11·309						
21.	22990	770	3·6	27·72	13·944						
B. Tägliche Einnahme von 2 Grm. wasserfreiem Glaubersalz.											
22.	23010	710	3·9	27·69	13·852						
23.	23180	620	4·1	25·42	12·672						

24.	23310	550	3·8	20·90	10·474	120	40·2	5·4	2·17	29·7	11·9
25.	23120	740	3·7	27·38	13·747						
26.	23520	400	3·4	13·60	6·771						
27.	23420	820	4·0	32·80	16·381						
28.	23550	550	3·8	20·90	10·674						
29.	23550	550	4·1	22·55	11·044	70	24·2	7·7	1 86	28·8	6·9
30.	23570	570	3·7	21·09	9·588						
31.	23870	580	4·6	26·68	13 210						
C. Tägliche Einnahme von 3 Grm. wasserfreiem Glaubersalz.											
1.	24170	530	5·0	26·50	13·061						
2.	24220	670	5·6	37·52	18·387						
3.	24180	840	4·0	33·60	16·781						
4.	24500	470	4·2	19·74	9·827						
5.	24390	650	4·2	27·30	13·591						
6.	—	460	4·6	21·16	10·477	97	32·59	6·3	2·05	32	10·42
7.	24470	560	5·4	30·24	14·846						
8.	24620	370	3·0	11·10	5·664						
9.	24500	990	4·4	43·56	21·625	134	30·91	4·9	1·51	16·1	4·97
10.	24450	590	4·5	26·55	13·062						
Gesammtausgabe.											
		18570			**379·843**	**613**	**230·10**		**13·40**		**58·29**

A. III.

Datum	Körpergewicht	Harnmenge	Harnstoff		Stickstoff des Harns in Grm.
			p. c.	p. d.	
11. April	24·470	.	.	.	.
12. „	24·400	800	4·9	40·18	19·799
13. „	24·720	430	4·9	21·17	10·443
14. „	24·770	600	3·9	23·40	11·706
15. „	24·860	680	4·1	27·88	13·899
16. „	24·970	670	4·1	27·47	13·687
17. „	24·920	770	4·6	35·42	17·538
18. „	24·930	710	3·4	24·14	12·196
19. „	24·935	780	4·8	37·44	18·494
20. „	25·210	860	3·8	17·48	8·759
21. „	25·120	860	4·0	34·40	17·180
		Gesammtausgabe:			
		7160	.	.	143·701

B. I. Normalreihe.

Datum	Körpergewicht	Harnmenge	Stickstoff des Harns		Fäces	Stickstoff der Fäces
			p. c.	p. d.		
1861.						
14. Nov.	28050	.	.	.	.	.
15. „	27940	665	2·296	15·268	.	.
16. „	27900	700	2·324	16·268	.	.
17. „	27970	580	2·268	13·154	.	.
18. „	27850	675	2·240	15·120	.	.
19. „	27640	370	3·220	11·914	.	.
20. „	27740	585	2·702	15·806	.	.
21. „	27810	560	2·240	13·544	110	2·32
22. „	27720	660	2·100	13·860	.	.
23. „	27710	645	2·100	13·545	.	.
24. „	27550	610	2·408	14·685	.	.

B. IV. Normalreihe.

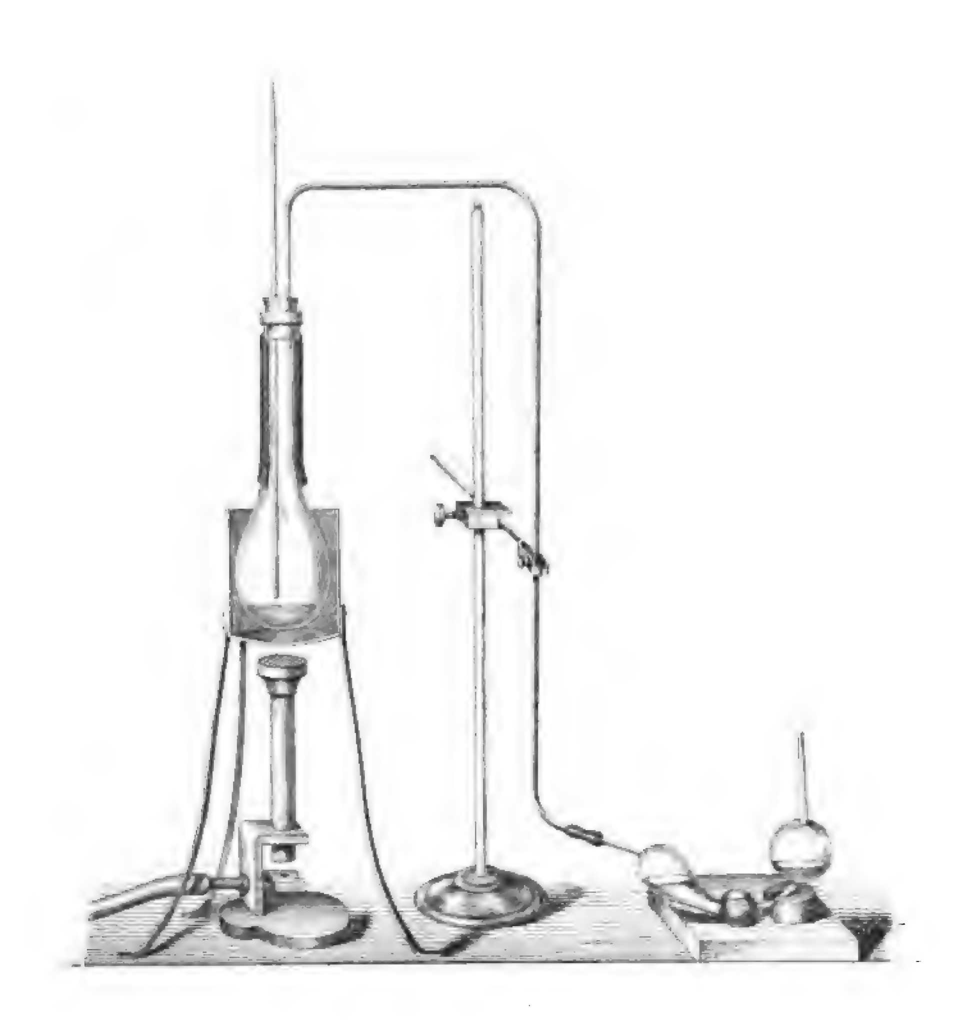
Datum	Körper-gewicht	Harn-menge	Stickstoff p. c.	Stickstoff p. d.	Fäces	Stickstoff	Kynurensäure
Vermehrung der täglichen Fettportion um 100 Grm.							
Febr. 10.	24870	.	.	.	.	.	.
11.	24850	.	.	.	.	.	.
12.	24980	.	.	.	.	.	.
13.	25040	.	.	.	.	.	.
14.	25040	.	.	.	.	.	.
15.	25290	.	.	.	.	.	.
16.	25550	.	.	.	.	.	.
17.	25620	.	.	.	.	.	.
18.	25870	.	.	.	.	.	.
19.	25800	.	.	.	.	.	.
20.	25800	805	2·184	17·381	.	.	.
21.	26140	650	2·268	14·942	.	.	keine Trübung
22.	26290	880	2·016	17·740	.	.	sehr geringe Trübung
23.	26325	800	2·100	16·800	.	.	keine Trübung
24.	26270	770	2·324	17·894	.	.	.
25.	26040	530	3·220	17·066	90	2·8 (für 25. und 26.)	.
26.	26120	650	2·296	14·924	60		keine Trübung

B. V.

Datum	Körper-gewicht	Harnmenge	Stickstoff des Harns		Kynurensäure
			p. c.	p. d.	
Tägliche Einnahme von 2 Grm. Glaubersalz.					
1862.					
Feb. 27.	26050	.	.	.	.
28.	26265	440	2·80	12·320	beträchtliche Trübung
März 1.	26525	410	3·032	12·513	reichlicher Niederschlag
2.	26800	630	3·024	19·051	geringere Trübung
3.	26780	650	1·988	12·922	0·437
4.	26900	650	2·100	13·650	0·323
5.	27210	490	2·576	12·622	0·300
6.	27380	650	2·380	15·470	0·220
7.	27400	800	2·116	16·128	0·260
8.	27570	580	2·660	15·428	0·460
9.	28070	220	2·996	6·591	0·310
10.	27750	1100	2·156	23·716	.
11.	27870	675	1·876	12·636	.
12.	28020	690	2·240	15·450	.
13.	28580	400	2·520	10·080	.
14.	28590	870	1·596	13·885	.
15.	28800	680	1·820	12·376	0·630 (15.–16.)
16.	28800	940	1·820	17·108	
17.	29110	725	1·512	10·962	0·320
18.	29170	840	2·128	17·875	.
19.	29370	690	2·100	14·490	0·530
20.	29370	855	2·100	17·955	0·650
21.	29840	590	1·764	10·407	0·650
22.	29830	915	1·988	18·190	0·410
23.	29840	900	1·820	16·380	0·340
24.	29800	850	2·100	17·850	0·433
25.	30020	710	1·788	14·711	0·540
26.	30150	820	1·736	14·235	.
27.	30150	940	1·904	17·897	.

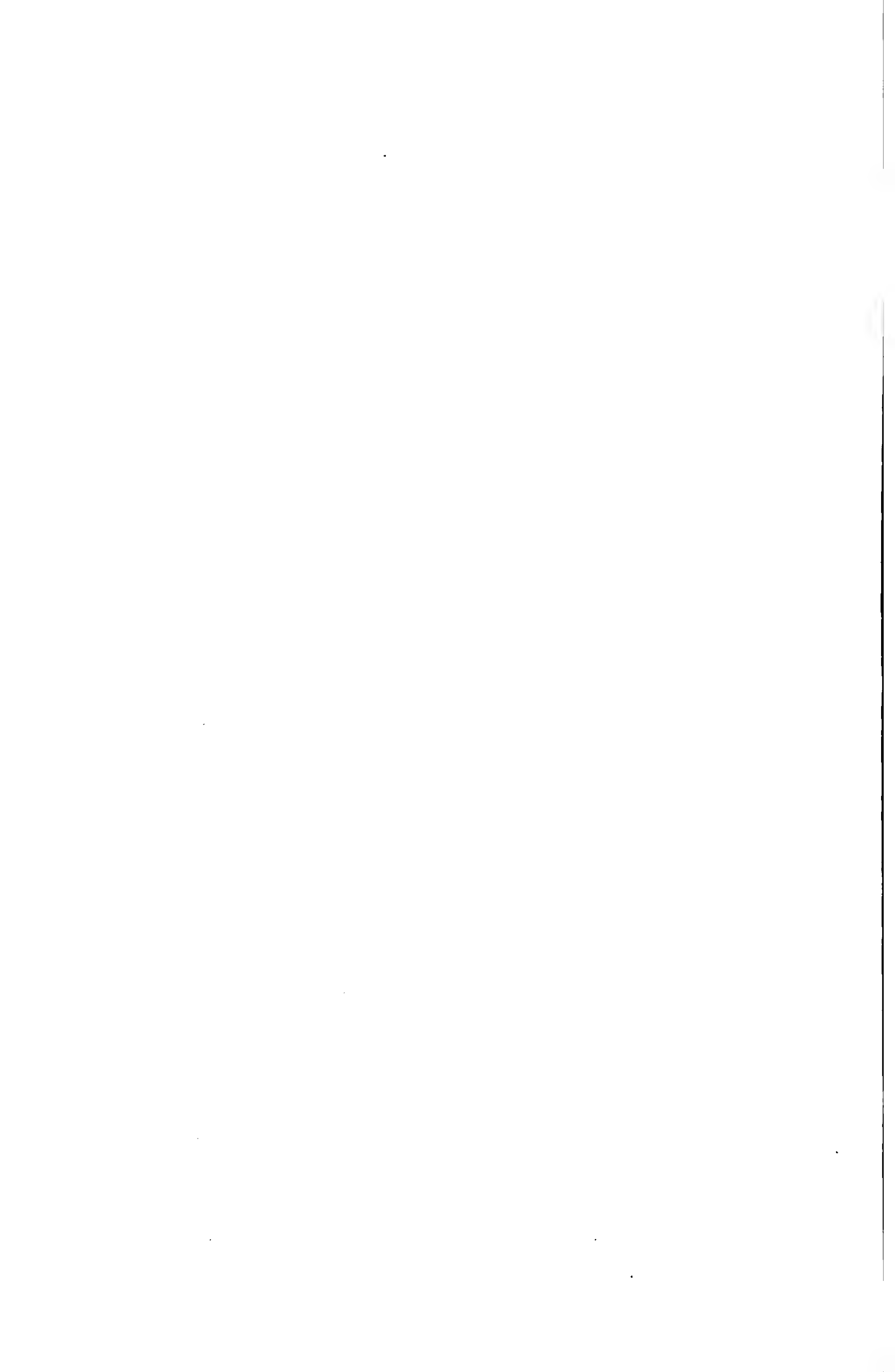
C.

Datum	Körpergewicht	Harnmenge	Stickstoff des Harns	
			p. c.	p. d.
		I. Normalreihe.		
1862.				
December 13.	21340	.	.	.
14.	21210	670	1·97	13·19
15.	21250	400	3·36	13·44
16.	21270	655	2·26	14·80
17.	21270	685	1·81	12·39
18.	21210	600	2·58	15·48
19.	21210	530	2·44	12·93
20.	21200	590	2·74	16·16
21.	21260	510	2·48	12·64
22.	21350	450	3·00	13·50
23.	21360	500	2·90	14·50
		II. Einnahme von 2 Grm. Glaubersalz.		
27.	21390	.	.	.
28.	21480	420	3·02	12·68
29.	21520	610	2·34	14·27
30.	21540	610	2·12	12·93
31.	21590	590	2·12	12·50
1863.				
Jänner 1.	21550	640	2·24	14·33
2.	21550	650	2·12	13·78
3.	21540	550	2·34	12·87
4.	21600	410	2·50	10·25
5.	21670	510	2·42	12·34
6.	21800	665	1·87	11·83
7.	21770	840	1·78	14·95
8.	21730	620	2·08	12·89
9.	21750	630	2·60	16·38
10.	21680	580	2·44	14·15
11.	21810	520	2·44	12·68
12.	21820	440	2·04	8·96
13.	—	700	1·80	12·60
14.	21770	670	2·02	13·53
15.	21650	600	2·01	12·06
16.	21720	560	2·54	14·22



Aus d. k. k. Hof- u. Staatsdruckerei

Sitzungsb. d. k. Akad. d. W. math. naturw. Cl. XLIX. Bd. II. Abth. 1864.



V. SITZUNG VOM 18. FEBRUAR 1864.

Herr Prof. H. Hlasiwetz zu Innsbruck übersendet eine von ihm in Gemeinschaft mit Herrn L. Barth verfasste Abhandlung: „Über einen neuen, dem Orcin homologen Körper".

Herr Prof. Aug. Em. Reuss legt eine Abhandlung „über fossile Lepadiden" vor.

Herr Prof. C. Ludwig macht eine Mittheilung „über den Einfluss des Halsmarkes auf den Blutstrom". Die betreffenden Untersuchungen wurden von ihm gemeinschaftlich mit Herrn Dr. L. Thiry ausgeführt.

Herr J. Popper bespricht seine Untersuchungen über die „geometrische Darstellung der unendlichen Operationen".

Herr Dr. Fr. Steindachner übergibt eine Abhandlung unter dem Titel: „Ichthyologische Notizen".

An Druckschriften wurden vorgelegt:

Akademie gemeinnütziger Wissenschaften, Königl., zu Erfurt. Jahrbücher. N. F. Heft III. Erfurt, 1863; 8°. — Jenzsch, Zur Theorie des Quarzes mit besonderer Berücksichtigung der Circularpolarisation. Erfurt, 1861; 8°.

Anuario del Real Observatorio de Madrid. — V. Año. 1864. Madrid, 1863; 8°.

Astronomische Nachrichten. Nr. 1461—1462. Altona, 1864; 4°.

Canestrini, Giov., Note ittiologiche. (Estr. dall' Archivio per la Zoologia. Vol. III. Fasc. I.) Modena, 1864; 8°.

Comptes rendus des séances de l'Académie des Sciences. Tome LVIII. No. 3 — 4. Paris, 1864; 4°.

Cosmos. XIII° Année, 24° Volume, 6° — 7° Livraisons. Paris, 1864; 8°.

Land- und forstwirthschaftliche Zeitung. XIV. Jahrgang, Nr. 5: Wien, 1864; 4°.

Mondes. 2° Année, Tome III. 5 — 6 Livraisons. Paris, Tournai, Leipzig, 1864; 8°.

Moniteur scientifique. 171° Livraison. Tome VI°. Année 1864. Paris; 4°.

Reader, The. Nr. 59, Vol. III. London, 1864, Folio.

Société Batave de Philosophie expérimentale de Rotterdam. Programme. 1863. 8°.

Wien, Universität: Übersicht der akademischen Behörden etc. für das Studienjahr 1863/64. Wien, 1863; 4°.

Wiener medizinische Wochenschrift. XIV. Jahrgang, Nr. 6 — 7. Wien, 1864; 4°.

Wochen-Blatt der k. k. steierm. Landwirthschafts-Gesellschaft. XIII. Jahrgang, Nr. 7. Gratz, 1864; 4°.

Über einen neuen, dem Orcin homologen Körper.

Von H. Hlasiwetz und L. Barth.

Die Resultate unserer Untersuchung über das Guajakharz liessen es wissenswerth erscheinen, welchen Erfolg das dort befolgte Verfahren bei anderen Harzen wohl haben würde.

Wir haben zunächst die Reaction mit dem Galbanumharz wiederholt, und erhielten eine merkwürdige krystallisirte Substanz, die fast alle Eigenschaften des Orcins zeigt, und ihrer Zusammensetzung nach in der That, als der nächste Homologe desselben betrachtet werden muss.

Die Darstelluug derselben ist sehr einfach.

Galbanumharz, von dem man durch Alkohol die gummösen Bestandtheile abgetrennt hat, wird mit 2½—3 Theilen Kalihydrat so lange geschmolzen, bis die Masse homogen ist.

Die Zersetzung verlauft unter Entwickelung aromatischer Dämpfe und starkem Schäumen.

Man bringt sofort nach dem Schmelzen Wasser hinzu, versetzt mit Schwefelsäure bis zur sauern Reaction, filtrirt nach dem Erkalten, schüttelt die Flüssigkeit 2—3mal mit Äther aus, destillirt die ätherische Lösung, dampft den Rückstand noch etwas im Wasserbade ein, bringt ihn alsdann in eine Retorte, und destillirt über freiem Feuer. Anfangs geht eine kleine Menge einer wässerigen, nach flüchtigen Fettsäuren riechenden Flüssigkeit über, weiterhin wird das Destillat öliger und dicklicher.

Man fängt es in Schalen auf, und wechselt öfters diese Vorlagen.

Das ölige Product erstarrt dann sehr schnell zu schönen strahligen Krystallen, die nur von wenig Mutterlauge durchzogen sind.

Die anhängenden flüchtigen Fettsäuren lassen sich entfernen, wenn man das durch Destillation erhaltene Rohproduct in wenig warmen Wasser löst, mit Barytwasser bis zur alkalischen Reaction versetzt und die Flüssigkeit wieder mit Äther ausschüttelt.

Nach dem Entfernen des Äthers hinterbleibt ein syrupdicker Rückstand, der sehr bald krystallisirt und durch wiederholtes Umdestilliren leicht gereinigt werden kann.

Dieses Verfahren gibt vom Lothe Galbanumharz etwa einen Gramm farbloser Substanz.

Man kann die Barytbehandlung umgehen, wenn man mit dem Thermometer öfters umdestillirt und nur jene Partien auffängt, die zwischen 269—279° übergehen; 271° ist nämlich der Siedpunkt der reinen Substanz. Ihre Eigenschaften sind folgende.

Sie ist geruchlos, sehr löslich in Wasser, Alkohol und Äther, löslich in Schwefelkohlenstoff und Chloroform.

Sie krystallisirt erst bei grosser Concentration ihrer Lösungen, und zeigt dann, wie das Orcin, die Formen des rhombischen Systems, Tafeln, oder kurze dicke Säulen. Ihre Reaction ist neutral, ihr Geschmack intensiv unangenehm und etwas kratzend süss.

Die wässerige Lösung gibt mit Eisenchlorid eine dunkelviolete, in's Schwärzliche ziehende Färbung, die auf Ammoniakzusatz unter Abscheidung von Eisenoxyd verschwindet.

Eine Chlorkalklösung gibt eine violete, wenig beständige Färbung.

Ammoniak färbt die Lösung an der Luft rosenroth, später dunkler, zuletzt bräunlich. Überlässt man eine ammoniakalische Lösung der Substanz der Verdunstung in gelinder Wärme, so trocknet sie zu einer dunkelblauen Masse ein, die sich mit blauer Farbe wieder in Wasser löst und auf Säurezusatz roth wird. Salpetersaures Silber wird beim Kochen, und auf Ammoniakzusatz reducirt. Aus einer alkalischen Kupferoxydlösung scheidet sich beim Erhitzen Kupferoxydul aus.

Die reine Substanz ist zunächst vollständig farblos, beim Aufbewahren oder beim Liegen an der Luft färbt sie sich schwach röthlich. Sie schmilzt bei 99° C. und fängt bald darauf etwas zu verdampfen an.

Sie verbrennt mit leuchtender Flamme und hinterlässt beim Destilliren fast keinen Rückstand.

Sie krystallisirt wasserfrei, und gibt bei der Analyse Zahlen, die zu der Formel $\mathrm{C_6H_6O_2}$ führen.

I. 0·3014 Grm. Subst. gaben 0·724 Grm. Kohlens. und 0·1548 Grm. Wasser.
II. 0·2940 „ „ „ 0·702 „ „ „ 0·151 „ „

		Berechnet	I.	II.
C_6	72	65·5	65·5	65·1
H_6	6	5·5	5·7	5·7
O_2	32	—	—	—
	110			

Da sich diese Formel durch Verbindungen nicht controliren liess, so haben wir eine Bestimmung der Dampfdichte versucht. Die hohe Temperatur, bei der man den Versuch ausführen muss, lässt jedoch den Körper nicht ganz unzersetzt. Der Rückstand im Kolben war stark gebräunt. Die erhaltene Zahl ist darum nicht ganz scharf, sie zeigt aber doch, dass die Formel nur C_6 enthalten kann. Wir fanden die Dampfdichte zu 4·1 statt der berechneten 3·8.

Mit derselben Leichtigkeit wie das Orcin gibt der Körper auch ein Bromsubstitutionsproduct.

Es bildet sich schnell beim Vermischen von gesättigtem Bromwasser mit einer nicht allzu concentrirten wässerigen Lösung desselben, bis die entstehende Trübung bleibend wird.

Man nimmt dabei einen stechenden Geruch wie nach Brompikrin wahr, und die Verbindung fällt in kleinen voluminösen Nadeln heraus, die die ganze Flüssigkeit erfüllen. Sie wurden auf einem Filter mit kaltem Wasser gewaschen und bei gewöhnlicher Temperatur getrocknet.

So dargestellt sind sie weich, leicht verfilzt, in kaltem Wasser schwer löslich; löslich in siedendem, leicht löslich in Alkohol. Sie enthalten 3 Äq. Brom an der Stelle 3 Äq. Wasserstoff.

Ihr Krystallwasser entweicht bei 100°.

0·318 getrock. Subst. gaben 0·247 Grm. Kohlens. und 0·035 Grm. Wasser.
0·3126 „ „ „ nach der Meth. v. Carius 0·5089 „ Bromsilber.

Hieraus ergibt sich die Formel:

$$C_6H_3Br_3O_2$$

		Berechnet	Gefunden
C_6	72	20·8	21·1
H_3	3	0·9	1·2
Br_3	240	69·2	69·2
O_2	32	—	—
	347		

Die Formel $C_6H_6O_2$ ist diejenige, auf welche in der Reihe der Homologen die des Orcins $C_7H_8O_2$ folgt.

Sie ist zugleich die Formel des Brenzkatechins und des Hydrochinons, mit welchem der neue Körper demnach isomer ist.

Für die Homologie mit dem Orcin spricht ausser den angeführten Thatsachen auch noch die Differenz der Siedepunkte, die, wie es die Regel verlangt, 19° ist. (Das Orcin siedet bei 290° C.) Zwenger und Sommer haben als Zersetzungsproducte mehrerer Harze, unter andern auch des Galbanums, einen, dem Chinon isomeren Körper, das Umbelliferon erhalten, mit dem der oben beschriebene vielleicht im nächsten Zusammenhange steht. Auch zum Phloroglucin $\Theta_6H_6\Theta_3$ liesse sich eine Beziehung vermuthen, für die manches Ähnliche in den Reactionen, der süsse Geschmack, und die Fähigkeit auch dieses Körpers, 3 Äq. Brom aufzunehmen, spricht.

Diese Verhältnisse auszumitteln, wird der Gegenstand unserer nächsten Versuche bilden.

Wir nennen den neuen Körper, da wir gefunden haben, dass er auch aus dem Ammoniakgummiharz erhalten werden kann, Resorcin, um an seine Entstehung aus Harzen und seine Beziehung zum Orcin zu erinnern.

Neben dem Resorcin bildet sich beim Schmelzen der genannten Harze mit Kalihydrat auch noch Oxalsäure, und constant eine nicht unbeträchtliche Menge einer flüchtigen Fettsäure.

Löst man den Rückstand, der bei der Eingangs mitgetheilten Bereitungsweise nach dem Abdestilliren des ätherischen Auszuges hinterbleibt, in Wasser auf, und versetzt mit essigsaurem Bleioxyd, so fällt ein gefärbter Niederschlag, der im wesentlichen oxalsaures Bleioxyd ist.

Mit Schwefelwasserstoff zersetzt, liefert die eingedampfte Flüssigkeit Krystalle, die alle Eigenschaften der Oxalsäure zeigen.

Destillirt man ferner die mit Schwefelsäure übersättigte Lösung der Kalischmelze für sich, so geht ein saures Wasser vom Geruch der Buttersäure über, aus welchem wir zuerst ein Natronsalz, dann durch Destillation dieses mit Schwefelsäure, die freie Säure, und durch Sättigen der letztern mit Barytwasser, das Barytsalz dargestellt haben.

Es zeigte die Eigenschaften der Barytsalze niederer Fettsäuren, die Analysen aber deuten auf ein Gemenge.

Wir kommen später auf diese Verbindung zurück.

Unsere weiteren Versuche werden sich noch auf mehrere Harze erstrecken. Es scheint, dass vornehmlich Schleimharze Zersetzungsproducte der beschriebenen Art zu liefern im Stande sind. Mit Elemiharz und Colophonium erhielten wir negative Resultate. Die Myrrha dagegen gibt nach vorläufigen Reactionen einen neuen krystallisirten Körper. — Weitere Mittheilungen darüber seien uns vorbehalten.

VI. SITZUNG VOM 25. FEBRUAR 1864.

Herr Prof. Dr. A. v. Waltenhofen in Innsbruck, übersendet eine Abhandlung: „Beobachtungen über die Polarisation constanter Ketten und deren Einfluss bei Spannungsbestimmungen nach der Compensationsmethode".

Herr Prof. Dr. A. Weiss in Lemberg, übermittelt eine Abhandlung, betitelt: „Untersuchungen über die Entwickelungsgeschichte des Farbstoffes in Pflanzenzellen".

Herr Dr. A. Boué liest: „über die Geogenie der Mandel-, Blatter- und Puddingsteine".

Herr Hofrath Prof. J. Hyrtl legt eine Abhandlung „über Wirbelassimilation bei Amphibien" vor.

Herr Dr. L. Thiry spricht „über eine neue Methode, den Dünndarm zu isoliren".

Herr F. Unferdinger überreicht eine Abhandlung, betitelt: „Vergleichung der Pendelformel mit den Beobachtungen".

An Druckschriften wurden vorgelegt:

Astronomische Nachrichten. Nr. 1463 — 1464. Altona, 1864; 4º.

Comptes rendus des séances de l'Académie des Sciences. Tome LVIII. No. 5 — 6. Paris, 1864; 4º.

Cosmos. XIIIᵉ Année, 24ᵉ Volume, 8ᵉ Livraison. Paris, 1864; 8º.

Dana, James D. 1. The Classification of Animals on the Principle of Cephalization. 2. On fossil Insects from the carboniferous Formation in Illinois. (From the American Journal of Sc. & Arts. Vol. XXXVII.) 8º.

Gewerbe-Verein, nieder-österr.: Verhandlungen und Mittheilungen. Jahrgang 1864, 1. Heft. Wien; 8º.

Land- und forstwirthschaftliche Zeitung. XIV. Jahrgang, Nr. 6, Wien, 1864; 4º.

Mittheilungen des k. k. Genie-Comité. Jahrg. 1863. VIII. Band, 4. Heft; Jahrg. 1864. IX. Bd. 1. Heft. Wien, 1863 & 1864; 8º.

Mondes. 2e Année, Tome III., 7e Livraison. Paris, Tournai, Leipzig, 1864; 8o.

Moniteur scientifique. 172e Livraison. Tome VIe, Année 1864. Paris; 4o.

Reader, The. Nr. 60, Vol. III. London, 1864; Fol.

Reichsanstalt, k. k. geologische: Jahrbuch. 1863. XIII. Bd. Nr. 4. October, November, December. Wien; kl. 4o.

Wiener medizinische Wochenschrift. XIV. Jahrgang, Nr. 8. Wien, 1864; 4o.

Wochen-Blatt der k. k. steierm. Landwirthschafts-Gesellschaft. XIII. Jahrg. Nr. 8. Gratz, 1864; 4o.

Zeitschrift für Chemie und Pharmacie von E. Erlenmeyer. VII. Jahrg. Heft 3. Heidelberg, 1864; 8o.

— des österr. Ingenieur-Vereines. XV. Jahrg. 12. Heft, Wien, 1863; 4o.

Aufstellung einer neuen Pendelformel und Darlegung einer Methode aus der Länge des Secundenpendels in verschiedenen Breiten die Fliehkraft und die Form und Grösse der Erde zu bestimmen.

Von **Franz Unferdinger**,
Lehrer der Mathematik an der Ober-Realschule am Bauernmarkt.

(Vorgelegt in der Sitzung am 17. December 1863.)

Die Anwendung von Beobachtungen zur Bestimmung unbekannter Grössen ist nur dann von jeder Willkür frei, wenn die mathematische Form der beobachteten Quantitäten gegeben ist. *Bessel.*

Clairaut und Laplace gelangen unter Voraussetzung einer bestimmten Hypothese über den Dichtezustand des Erdinnern für die allgemeine Form der Länge des Secundenpendels in verschiedenen Breiten φ zu dem Ausdruck $a + b \sin^2 \varphi$.

Die Richtigkeit dieser Form vorausgesetzt, war man nun bemüht, durch zahlreiche von Reisenden ausgeführte Beobachtungen in verschiedenen Breiten die Constanten a und b zu bestimmen.

Ich stelle hier eine Reihe solcher Formeln zur Übersicht zusammen, so wie ich sie in verschiedenen Werken gefunden habe, sie geben für die mittlere Zeitsecunde als Schwingungszeit die Pendellänge in Pariser Linien:

$$\left.\begin{array}{rcl} 439\cdot132 & + & 2\cdot4990 \sin^2\varphi \\ 140 & & 4991 \quad " \\ 260 & & 4998 \quad " \end{array}\right\} (1)$$
$$\begin{array}{rcl} 228 & & 3891 \quad " \end{array} \quad (2)$$
$$\begin{array}{rcl} 318 & & 2483 \quad " \end{array} \quad (3)$$
$$\begin{array}{rcl} 298 & & 2817 \quad " \end{array} \quad (4)$$

Die drei Formeln (1) beruhen auf 15 Beobachtungen und folgen aus dem Resultate von Laplace (Traité de mécanique céléste Lib. III, pag. 150), je nachdem man die Länge des Secundenpendels für Paris annimmt, zu 440·559 Par. Lin. nach Borda oder 440·567 nach Biot, Arago oder zu 440·687 nach Kater.

Die zweite und dritte Formel sind von J. J. v. Littrow gerechnet aus je 9 und 17 Beobachtungen (Theoret. und praktische Astr. Bd. I, pag. 338 und Vorlesungen über Astr. Bd. II, pag. 30), zu welchen bereits die sorgfältigeren Bestimmungen von Kater und Sabine benützt wurden.

Die Formel (4) jene von Sabine ist das Resultat eines grossen, auf Veranlassung des Board of Longitude ausgeführten Unternehmens und hat unter allen den meisten Anspruch auf Genauigkeit.

Bezeichnet f die Flugkraft, g die beobachtete (von der Flugkraft entstellte) Schwerkraft und stellt l die beobachtete Länge des Secundenpendels am Äquator und l' jene am Pole vor, so hat Clairaut unter Voraussetzung einer bestimmten durch die Beobachtungen aber nicht geprüften Hypothese, für die Abplattung die Formel gefunden:

$$\alpha = \frac{5}{2}\frac{f}{g} - \omega,$$

wenn $\omega = \frac{l'-l}{l}$ ist. Durch Anwendung obiger Ausdrücke für die Länge des Secundenpendels erhält man hiermit, für die Abplattung nach (1), (3), (4) die Werthe $\frac{1}{336}$, $\frac{1}{282}$, $\frac{1}{289}$, aber die Gradmessungen geben $\frac{1}{299}$.

Ich enthalte mich jedes Urtheiles über diese Resultate und setze im Nachfolgenden eine Methode auseinander, wie man aus der Länge des Secundenpendels in verschiedenen Breiten mit Sorgfalt gemessen, die Abplattung, die Flugkraft und die absolute Intensität der Schwere ohne Voraussetzung einer Hypothese bestimmen kann.

Sei g_φ die absolute, für die nicht rotirende Erde giltige Schwere an der Oberfläche der Erde in der Breite φ und g_0 jene am Äquator. Die Erfahrung hat gezeigt, dass g_φ mit φ der Breite veränderlich ist. Da wir das Gesetz dieser Veränderung, welches von der Vertheilung der Dichtigkeit im Erdinnern abhängt, nicht kennen, so setzen wir:

$$(1) \qquad g_\varphi = g_0 \left(\frac{a}{\rho}\right)^2 (A_0 + A_1\mu^2 + A_2\mu^4 + \ldots),$$

wobei

$$(2) \qquad \mu = \sin\varphi$$

ist, a den Halbmesser des Äquators des Erdsphäroides und ρ den Radiusvector zur Breite φ bezeichnet.

Da ρ nach den Lehren der Geodäsie ebenfalls als eine nach μ^2 geordnete Reihe mit constanten Coëfficienten dargestellt wird, so ist der Ausdruck (1) für g_φ eine allgemeine Form, welche jede stetige Function zu repräsentiren vermag, folglich auch die Abhängigkeit der Intensität der Schwere g_φ in der Breite φ von der Breite φ.

Es wird dabei nur vorausgesetzt, dass die Werthe von g_φ in gleichen Breiten nördlich und südlich vom Äquator gleich sind. Die Coëfficienten $A_0, A_1, A_2, \ldots$ sollen durch die Erfahrung bestimmt werden.

Findet ein solches Gesetz der Abhängigkeit, wie die Gleichung (1) darstellt, nicht Statt, so werden die Werthe der Constanten $A_0, A_1, A_2, \ldots$ zu verschiedenen Zeiten bestimmt, verschiedene Werthe zeigen und wir können alsdann mit Sicherheit schliessen, dass die Massenvertheilung im Erdinnern (durch Bewegung oder Entmischung) anomalen Veränderungen unterworfen ist. Sind hingegen die Werthe $A_0, A_1, A_2, \ldots$ zu verschiedenen Zeiten bestimmt constant, so drückt die Gleichung (1) ein Naturgesetz aus dessen Consequenzen uns sichere physikalische Ansichten schaffen werden über den Dichtezustand des Erdinnern.

Im Folgenden soll nun eine Methode dargelegt werden, wie man durch die Beobachtung der Länge des Secundenpendels in verschiedenen Breiten, die Coëfficienten $A_0, A_1, A_2, \ldots$ zu bestimmen vermag, ohne jede Hypothese.

Ich bemerke ausdrücklich, dass der zweite Theil in (1) allgemein jede Function der Breite φ darzustellen vermag, und dass der Factor $\left(\frac{a}{\rho}\right)^2$ nur desshalb vorgesetzt wurde, um der traditionell gewordenen Ansicht, dass sich die Intensitäten der Schwere an der Oberfläche der Erde, wie umgekehrt die Quadrate der Entfernungen vom Mittelpunkt verhalten — Raum zu geben, sich durch die Erfahrung zu bewahrheiten. In diesem Falle müsste $A_0 = 1$ werden, und $A_1 = A_2 = A_3 = \ldots = 0$.

Bezeichnet l_φ die Länge des Secundenpendels zur Intensität g_φ, so ist bekanntlich

$$l_\varphi = \frac{g_\varphi}{\pi^2}$$

oder nach (1):

$$(3) \qquad l_\varphi = \frac{g_0}{\pi^2}\left(\frac{a}{\rho}\right)^2 (A_0 + A_1\mu^2 + A_2\mu^4 + \ldots).$$

Diese Formel für die Pendellänge in der Breite φ berücksichtiget nur die Form der Erde, welche durch ρ bestimmt wird, nicht aber die durch Rotation entstehende Flugkraft.

Setzen wir als Form der Erde ein Rotations-Ellipsoid mit der grossen Halbaxe a und der Excentricität e voraus, so ist, wenn a als Masseinheit genommen wird:

$$(4) \qquad \rho^2 = \frac{1 + (1-e^2)^2 \operatorname{tg}^2\varphi}{1 + (1-e^2) \operatorname{tg}^2\varphi} .$$

Bezeichnen wir die Abplattung eines solchen Körpers mit α, so wird diese aus e bestimmt durch die Gleichung

$$(5) \qquad \alpha = 1 - \sqrt{1 - e^2}$$

und wir betrachten daher in unserer Untersuchung e statt α als die unbekannte Grösse.

Die Pendelformel (3) hat nun folgende Gestalt:

$$(a) \qquad l_\varphi = \frac{g_0}{\pi^2} \frac{1 + (1-e^2) \operatorname{tg}^2\varphi}{1 + (1-e^2)^2 \operatorname{tg}^2\varphi} (A_0 + A_1\mu^2 + A_2\mu^4 + \ldots).$$

Ist f_0 die Flugkraft am Äquator, so ist $f_0 \cos^2 \varphi$ die in der Richtung der Schwere genommene Flugkraft in der Breite φ und $f_0 - f_0 \cos^2 \varphi = f_0 \sin^2 \varphi$ der Unterschied der Fliehkraft am Äquator und in der Breite φ. $g_0 - f_0$ die wirkliche von der Flugkraft entstellte Schwerkraft am Äquator und $g_0 - f_0 + f_0 \sin^2 \varphi$ die wirkliche Schwerkraft in der Breite φ oder wenn ν das Verhältniss der Flugkraft zur Schwerkraft am Äquator bezeichnet:

$$(6) \qquad \nu = \frac{f_0}{g_0},$$

$$(7) \qquad g_\varphi = g_0 (1-\nu) \left(1 + \frac{\nu}{1-\nu} \sin^2\varphi\right).$$

Wird die letzte Gleichung durch π^2 dividirt, so ist

$$\frac{g_\varphi}{\pi^2} = l'_\varphi,$$

gleich der wirklichen beobachteten Pendellänge in der Breite φ und

$$\frac{g_0}{\pi^2} = l_0,$$

wenn l_0 die Pendellänge bezeichnet, welche der absoluten Intensität g_0 entspricht und man hat:

$$(8) \qquad l'_\varphi = l_0 (1-\nu) \left(1 + \frac{\nu}{1-\nu} \sin^2 \varphi\right).$$

Für eine nicht abgeplattete ruhende und gleichförmige Erde ist aber $l_0 = l_\varphi$, für eine nicht abgeplattete rotirende Erde kann man daher schreiben

$$l'_\varphi = l_\varphi (1-\nu) \left(1 + \frac{\nu}{1-\nu} \sin^2 \varphi\right).$$

Ist aber die Erde abgeplattet, so hat l_φ den Werth aus (a) und man hat, da auch

$$(9) \qquad \frac{g_0 (1-\nu)}{\pi^2} = l'_0,$$

gleich der wirklichen Länge des Secundenpendels am Äquator ist, als allgemeine Pendelformel den Ausdruck

$$(10) \quad l'_\varphi = l'_0 \left(A_0 + A_1 \mu^2 + A_2 \mu^4 + \ldots\right)\left(1 + \frac{\nu}{1-\nu} \mu^2\right) \frac{1-\mu^2+(1-e^2)\,\mu^2}{1-\mu^2+(1-e^2)^2\mu^2}$$

Die wirkliche Länge des Secundenpendels in der Breite 0 wird in jene der Breite φ verwandelt, indem man dieselbe mit den drei hier gegebenen Factoren multiplicirt. Der erste Factor bezieht sich auf die Dichtenverhältnisse im Erdinnern, der zweite auf die Flugkraft, der dritte auf die Abplattung.

Wird die Länge des Secundenpendels in verschiedenen Breiten beobachtet, so entspricht einer jeden solchen Beobachtung eine Gleichung, in welcher

$$l'_0, \; A_0, \; A_1, \; A_2, \ldots \nu, \; e$$

die Unbekannten sind. Wählt man aus deren Gesammtheit so viele aus, als Unbekannte vorhanden sind, so gibt die vorläufige Auflösung derselben gewisse Näherungswerthe, welche wir

$$l'^{(0)}, \; A^{(0)}, \; A^{(1)}, \; A^{(2)}, \ldots \nu_0, \; e_0$$

nennen wollen und die wahren Werthe werden sich von diesen nur um sehr kleine Grössen

$$dl, \; u_0, \; u_1, \; u_2, \ldots d\nu, \; de$$

unterscheiden, um deren Ermittlung es sich nunmehr handelt. Es ist also

$$l_0' = l'^{(0)} + dl, \tag{11}$$

$$\begin{cases} A_0 = A^{(0)} + u_0, \\ A_1 = A^{(1)} + u_1, \\ A_2 = A^{(2)} + u_2, \end{cases} \tag{12}$$

$$\cdots\cdots\cdots$$

der Einfachheit halber setzen wir

$$P = A^{(0)} + A^{(1)}\mu^2 + A^{(2)}\mu^4 + \ldots \tag{13}$$

$$Q = 1 + \frac{\nu}{1-\nu}\mu^2, \tag{14}$$

$$x = \frac{\nu}{1-\nu}, \tag{15}$$

$$R = \frac{1-\mu^2+(1-e^2)^2\mu^2}{1-\mu^2+(1-e^2)\mu^2}, \tag{16}$$

$$y = 1 - e^2, \tag{17}$$

so dass x und y statt ν und e als neue Unbekannte eintreten und x_0, y_0 seien die entsprechenden Näherungswerthe. Dann wird

$$\begin{cases} dQ = \mu^2 dx \\ dR = \mu^2 R \left\{\frac{1}{1-\mu^2+\mu^2 y_0} - \frac{2y_0}{1-\mu^2+\mu^2 y_0}\right\} dy, \end{cases} \tag{18}$$

wobei für y in R, y_0 zu setzên ist.

Nach diesen Vorbereitungen verwandelt sich unsere Pendelformel in folgende:

$$\begin{aligned} l_\varphi' = {} & (l'^{(0)} + dl)(P + u_0 + \mu^2 u_1 + \mu^2 u_2 + \ldots) \,. \\ & (Q + \mu^2 dx)\left[R + \mu^2 dy\left(\frac{1}{1-\mu^2+\mu^2 y_0} - \frac{2y_0}{1-\mu^2+\mu^2 g_0}\right)\right] \end{aligned} \tag{19}$$

oder nach gehöriger Entwickelung, indem man die Glieder mit den Producten der sehr kleinen Correctionen vernachlässiget:

$$\begin{aligned} l_\varphi' = {} & (PQRl'^{(0)}) + (PQR)\,dl + (QRl'^{(0)})\,u_0 + (QRl'^{(0)}\mu^2)\,u_1 + \\ & + (QRl'^{(0)}\mu^4)\,u_2 + \ldots\ldots + (PRl'^{(0)}\mu^2)\,dx + \\ & + \left[\left(\frac{1}{1-\mu^2+\mu^2 y_0} - \frac{2y_0}{1-\mu^2+\mu^2 y_0}\right) PQRl'^{(0)}\mu^2\right] dy \end{aligned}$$

oder wenn man setzt:

$$(20)\quad \begin{cases} PQRl'^{(0)} = L, \\ PQR = \lambda, \end{cases}$$

$$(21)\quad \begin{cases} PRl'^{(0)}\mu^2 = m \\ \left(\frac{1}{1-\mu^2+\mu^2 y_0} - \frac{2y_0}{1-\mu^2+\mu^2 y_0^2}\right) PQRl'^{(0)}\mu^2 = n \end{cases}$$

$$(22)\quad QRl'^{(0)} = c_0, \quad QRl'^{(0)}\mu^2 = c_1, \quad QRl'^{(0)}\mu^4 = c_2, \ldots$$

in

$$(23)\quad o = -l'_\varphi + L + \lambda dl + c_0 u_0 + c_1 u_1 + c_2 u_2 + \ldots mdx + ndy,$$

worin das vierte Glied $c_0 u_0$ offenbar verschwindet, da für $\varphi = 0$ nach (10) $l'_\varphi = l'_0$, also $A_0 = 1$ sein muss.

Hat man durch Auflösung einer geeigneten Gruppe von Gleichungen, wie jene (10) ein System von Näherungswerthen

$$l'^{(0)},\ A_1,\ A_2, \ldots x_0,\ y_0$$

erhalten, so rechnet man hiermit für jede einzelne Beobachtung nach (13), (14), (15) die Werthe von P, Q, R nach (20) L und λ, nach (21) m und n endlich nach (22) c_1, $c_2, \ldots$, so gibt jede einzelne Beobachtung eine Gleichung wie (23) und sämmtliche solche Gleichungen nach der Methode der kleinsten Quadrate aufgelöst, geben die wahrscheinlichsten Werthe von

$$dl,\ u_1,\ u_2, \ldots dx,\ dy.$$

Hiermit wird nach (11) l'_0 die wirkliche (von der Flugkraft entstellte) Pendellänge am Äquator bekannt, die (12) geben die Coëfficienten A und auch in (15) und (17) sind nun x und y als bekannt zu betrachten, so dass aus ihnen ν das Verhältniss der Schwungkraft zur Schwerkraft am Äquator und e die Excentricität des Meridians gerechnet werden kann. Die Gleichung (5) endlich gibt die Abplattung.

Da die den einzelnen Beobachtungen entsprechenden Gleichungen alle von derselben Form sind, so wird ihre Auflösbarkeit in Bezug auf ihre Unbekannten ausschliesslich von der Verschiedenheit ihrer Coëfficienten abhängen.

Um diese Verschiedenheit zu erreichen, wird nothwendig, für μ und l' möglichst stark differirende Werthe zu erhalten, d. h. die

Pendellängen müssen in sehr verschiedenen Breiten gemessen werden.

Um den Einfluss eines Fehlers in der beobachteten Pendellänge auf die Genauigkeit der zu bestimmenden Grössen l'_0, A_1, A_2, ... ν, e kennen zu lernen, differenzire ich meine Pendelformel (10) und erhalte

$$(24) \quad dl'_\varphi = dl'_0 + \mu_2 l'_0 \,(dA_1 + dA_2 + \ldots + d\nu - 2ede)$$

und hieraus wird ersichtlich, dass zur Bestimmung von l'_0 alle Breiten geeignet sind, dass hingegen ein und derselbe Fehler dl'_φ in l'_φ einen um so stärkeren Einfluss auf die Constanten A_1, A_2, ... ν, e ausübt, je kleiner die Breite ist, dass also überhaupt zu kleine Breiten zu vermeiden sind.

Die wirkliche (von der Flugkraft entstellte) Schwerkraft g wird durch die Gleichung ausgedrückt:

$$(25) \qquad g = g_0\,(1-\nu),$$

nun ist aber für das Secundenpendel am Äquator:

$$l'_0 = \frac{g}{\pi^2} = \frac{g_0\,(1-\nu)}{\pi^2},$$

oder da nach (6) $g_0 = \frac{f_0}{\nu}$, wenn f_0 die Flugkraft am Äquator vorstellt,

$$l'_0 = \frac{f_0\,(1-\nu)}{\nu\pi^2},$$

endlich

$$(26) \qquad f_0 = l'_0\,\pi^2\,\frac{\nu}{1-\nu}$$

und da nun in dieser Formel alles bekannt ist, so kann hiermit die Flugkraft am Äquator gerechnet werden. Bezeichnet T die Rotationszeit der Erde (den Sterntag) in mittleren Zeitsecunden und a den Halbmesser des Äquators, so ist bekanntlich

$$f_0 = \frac{4\pi^2 a}{T^2}$$

und durch Gleichsetzung mit (26):

$$(27) \qquad a = \frac{1}{4}\,l'_0\,T^2\,\frac{\nu}{1-\nu}$$

in Pariser Linien wenn l_0 in Pariser Linien ausgedrückt ist oder wenn man $T = 86164\cdot1$ m. Zeit setzt und l'_0 in Pariser Linien ausgedrückt bleibt:

$$(28) \qquad a \text{ Tois.} = 2148222\, l_0 \frac{\nu}{1-\nu},$$

ein merkwürdiger Ausdruck zur Berechnung des Erdradius aus der Länge des Secundenpendels und dem Verhältniss der Schwungkraft zur Schwerkraft am Äquator, welches letztere auch und zwar aus (15) bekannt ist.

Um beurtheilen zu können, inwiefern man hoffen kann, aus Pendelschwingungen den Werth von a abzuleiten, differenzire ich diese Gleichung bezüglich a, l'_0 und $\frac{1}{\nu}$ und erhalte, nachdem ich in der Differentialformel $l'_0 = 439\cdot3$ Par. Lin. (nach Sabine) und $\frac{1}{\nu} = 289$ gesetzt habe:

$$(29) \qquad da \text{ Tois.} = 7448\, dl'_0 - 11345\, d\left(\frac{1}{\nu}\right),$$

dl'_0 in Pariser Linien ausgedrückt.

Gesetzt der durch unsere Methode aus den Beobachtungen abgeleitete Werth der Länge des Secundenpendels sei sicher auf 1 Tausendstel Pariser Linie, also

$$dl'_0 = \pm\, 0'''001$$

und der Nenner in ν noch bis auf eine Einheit der ersten Decimale, d. h.

$$d\nu = \pm\, 0\cdot1,$$

so folgt $da = 1127$ Tois. oder 1142 Tois., je nachdem beide Fehler gleiche oder ungleiche Zeichen haben.

Solche Resultate aus der Rechnung sind jedoch nur zu erwarten, wenn die einzelnen Beobachtungen l'_φ mindestens bis auf dieselbe Grenze von $0'''001$ verlässlich sind.

Ein solcher Grad von Genauigkeit kann nicht von Reisenden, sondern nur von festen Observatorien und auch nur dann erreicht werden, wenn man die Bestimmung der Längen des Secundenpendels mit Berücksichtigung aller störenden Einflüsse unternimmt, wie sie nur der unsterbliche Bessel für Königsberg und Berlin

(s. Abhandl. der Berliner Akad. 1826 und 1835) und Sabine für London durchgeführt hat.

Die Länge des Secundenpendels ist (selbst abgesehen von allem Vorhergehenden) so wie Länge und Breite, Radiusvector und Meereshöhe für jedes feste Observatorium eine wichtige geographisch-astronomische Constante.

Mögen daher diese wenigen Zeilen, wenn sie in die massgebenden Kreise zu dringen im Stande sind, für Alle, welchen die nöthigen Hilfsmittel zu Gebote stehen, eine Aufforderung sein, das schwingende Pendel nach Bessel's glänzendem Vorbilde fleissig zu beobachten und ein Unternehmen zu befördern, ebenso wichtig für die Wissenschaft als ehrenvoll für die Betheiligten.

Vergleichung der Pendelformel mit den Beobachtungen.

Von **Franz Unferdinger,**
Lehrer der Mathematik an der Ober-Realschule am Bauernmarkt.

In dem vorstehenden Aufsatze: Über die Aufstellung einer neuen Pendelformel etc. habe ich für die Länge des einfachen Secundenpendels in der Breite φ den Ausdruck gefunden:

$$l'_\varphi = \frac{l'_0}{\rho^2}(1 + A\mu^2)\left(1 + \frac{\nu}{1-\nu}\mu^2\right)^{1)} \tag{1}$$

wobei ρ den Radiusvector zur Breite φ bezeichnet. Diese Formel hat vor der empirischen $a + b\sin^2\varphi$ den Vorzug, dass sie den physikalischen Zusammenhang darstellt, welcher zwischen der Grösse, Form und Rotationszeit der Erde und der Länge des einfachen Secundenpendels besteht. Indem so die Wirkung als eine Function ihrer Ursachen erscheint, habe ich mir nun zunächst die Aufgabe gestellt, zu untersuchen, in wiefern man im Stande ist, die bisher gemachten Beobachtungen von Pendellängen durch diese Formel darzustellen, und zwar mit denjenigen Daten für das Erdsphäroid, welche Bessel aus zehn Gradmessungen abgeleitet hat. Mit diesen Daten und der Rotationszeit $T = 86164{\cdot}1$ mittl. Zeit finde ich für das Verhältniss der Flugkraft zur absoluten Schwere am Äquator

$$\frac{1}{\nu} = 289{\cdot}413, \quad \lg\frac{\nu}{1-\nu} = 7{\cdot}5399857. \tag{2}$$

---

1) Einige Beobachtungen, z. B. von St. Thomas und Maranham oder Ascension, Sierra Leone und Trinidad (alle dem Äquator nahe) scheinen anzudeuten, dass die Linie gleicher Pendellängen nicht zusammenfällt mit der Linie gleicher Breiten; hieraus müsste man schliessen, dass A factisch keine Constante ist, sondern eine Function der geographischen Länge. Geht man von der Pendellänge aus, welche dem Punkte entspricht, wo der erste Meridian den Äquator schneidet, so hätte man statt A zu setzen $A\,(1+F(\lambda))$, wo $F(\lambda)$ eine Function der geographischen Länge bezeichnet. Doch sind wir noch weit von dem Zeitpunkte entfernt, wo die Schärfe der Messungen solche Schlüsse in quantitativer Beziehung mit Sicherheit gestatten werden.

Indem ich die Secundenpendellänge für den Äquator von Sabine als Näherungswerth einführe, finde ich in Verbindung mit den Längen von Königsberg, Berlin (Bessel) und Güldenstein (Schumacher), welche als die besten zu betrachten sind.

$$(3) \qquad l'_0 = 439\cdot2955 \text{ Par. Lin.} \qquad A = -0\cdot0049248.$$

Um die Formel (1) zum Rechnen praktisch einzurichten, nehme ich beiderseits die Logarithmen und entwickele im zweiten Theil nach Potenzen von μ^2:

$$(4)\ \lg l'_\varphi = \lg l'_0 - 2\lg\rho - M(A-\nu)\mu^2 - \frac{1}{2}(A^2+\nu^2)\mu^4 - \frac{1}{3}M(A^3-\nu^3)\mu^6,$$

wobei A bereits negativ genommen ist, zur Einfachheit ν statt $\frac{\nu}{1-\nu}$ gesetzt wurde und $M = 0\cdot4342945$ den Mudul des Brigg'schen Logarithmensystems bezeichnet. Führt man die obigen Constanten (3) in die Formel ein, so folgt:

$$(5)\ \lg l'_\varphi = (2\cdot6427568) - 2\{\lg\rho + (6\cdot5004)\mu^2 + (4\cdot595)\mu''\},$$

das folgende Glied mit μ^6 ist wegen seiner Kleinheit durch die Beobachtungen nicht mehr fassbar und desshalb weggelassen. Die in den runden Klammern stehenden Zahlen bezeichnen Logarithmen. Den Logarithmus des Radiusvectors nehme ich aus Encke's astronomischem Jahrbuch für 1852, welcher Tafel auch Bessel's Sphäroid zu Grunde liegt. — Will man unabhängig von dieser Tafel sein, so kann man auch $\lg\rho$ nach Potenzen von μ^2 entwickeln, denn es ist bekanntlich:

$$\rho^2 = \frac{1-e'^2\mu^2}{1-e^2\mu^2},$$

wenn $e^2(2-e^2) = e'^2$ gesetzt wird, und man hat:

$$(6)\ 2\lg\rho = -M(e'^2-e^2)\mu^2 - \frac{1}{2}M(e'^4-e^4)\mu^4 - \frac{1}{3}M(e'^6-e^6)\mu^6$$

oder mit Bessel's $e^2 = 0\cdot0066744$:

$$(7)\ \lg\rho = 10 - (7\cdot15825)\mu^2 - (5\cdot1576)\mu^4 - (3\cdot182)\mu^6,$$

wobei wieder die Klammergrössen als Logarithmen zu verstehen sind. Das vorletzte Glied kann für siebenstellige Rechnung von



$\varphi = 0$ bis $\varphi = 14^\circ$, das letzte Glied bis $\varphi = 56^\circ$ vernachlässiget werden, denn erst von da an wird ihr Werth grösser als eine halbe Einheit der siebenten Stelle im Logarithmus. Die Einführung dieser Entwickelungen in (4) und (5) gibt allgemein:

$$
(8) \quad \begin{aligned}
\lg l_\varphi = \lg l_0 + & \quad M\{(e'^2 - e^2) - (A - \nu)\}\mu^2 \\
& + \frac{1}{2} M\{(e'^4 - e^4) - (A^2 + \nu^2)\}\mu^4 \\
& + \frac{1}{3} M\{(e'^6 - e^6) - (A^3 - \nu^3)\}\mu^6
\end{aligned}
$$

oder speciell für das Bessel'sche Sphäroid mit A und ν aus (3):

$$
(9) \quad \begin{aligned}
(e'^2 - e^2) - (A - \nu) &= (7\cdot71369) \\
(e'^4 - e^4) - (A^2 + \nu^2) &= (5\cdot9834) \\
(e'^6 - e^6) - (A^3 - \nu^3) &= (4\cdot301)
\end{aligned}
$$

$$
(10) \quad \lg l_\varphi = 2\cdot6427568 + (7\cdot35147)\,\mu^2 + (5\cdot3202)\,\mu^4 \; {}^{1)}
$$

und hier ist das letzte Glied nicht wirksam von $\varphi = 0$ bis $\varphi = 12^\circ 47'$. Die folgende kleine Tafel gibt die beobachteten Pendellängen, welche mit Ausnahme von Königsberg, Berlin und Güldenstein fast durchgehends mit Reversionspendel ermittelt wurden — an den in der ersten Spalte genannten Orten in Pariser Linien, von denen bei $16\frac{1}{4}$ °C., 443·296 gleich einem Meter bei 0°. Zur Verwandlung der englischen Zoll in Pariser Linien hielt ich mich an die Gleichung: 1 Metre bei 0° = 39·37079 englische Zoll bei 62° F. (Phyl. Trans. 1818. Kater). Die Spalte B—R gibt die Abweichungen von meiner Formel, und zwar Beobachtung weniger Rechnung. Die mangelhafte Reduction auf den leeren Raum, die Unsicherheit der Ausdehnungscoëfficienten und Massvergleichungen fordert, die zurückbleibenden Fehler den Pendelbeobachtungen allein nicht zuzuschreiben.

---

[1] Diese Formel gibt für $\varphi = 90^\circ$ als Gewichtszunahme vom Äquator bis zum Pole $\frac{1}{191\cdot0}\,g$, die empirische Formel von Sabine hingegen $\frac{1}{192\cdot5}\,g$.

Ort	φ		l'_φ	Beobachter	B—R	
Insel Rawak .	0° 1'6	—"	439·2879	Freycinet	—0·0076	
St. Thomas. .	0 24	41·2	9·3547	Sabine	+	(592)
Maranham . . .	— 2 31	43·3	9·2578	„	—	420
Ascension . . .	— 7 55	47·8	9·3899	Sabine, Duperrey	+	511
Sierra Leone	8 29	27·9	9·3491	Sabine	+	039
Trinidad. . . .	10 38	56·0	9·3332	„	—	399
Bahia	—12 59	21·0	9·3941	„	—	162
Madras	13 4	8·1	9·4173	Goldingham	+	054
Jamaika	17 56	7·6	9·5164	Sabine	+	052
Paramatta. . .	—33 48	50·0	9·9908	Rümker, Dunlop	—	110
Port Jackson	—33 51	6·0	40·0103	Duperrey	+	028
New York . . .	40 42	43·2	0·2677	Sabine	+	006
Wien.	48 12	35·0	0·6133	C. v. Littrow	+	462
London	51 31	8·4	0·6896	Kater, Sabine	—	085
Berlin	52 30	16·0	0·7390	Bessel	+	023
Güldenstein .	54 13	6·0	0·8061	Schumacher	+	034
Königsberg. .	54 42	51·0	0·8179	Bessel	—	034
Brassa.	60 9	42·0	1·0273	Sabine	+	066
Unst	60 45·5	—	1·0526	Kater	+	113
Drontheim . .	63 25	54·2	1·0865	Sabine	—	440
Hare Island .	70 26	17·0	1·3875	„	+	(530)
Hammerfäst .	70 40	5·3	1·3193	„	—	209
Grönland . . .	74 32	18·6	1·4123	„	—	174
Melville Isl. .	74 47	12·4	1·4695	„	+	346
Spitzbergen .	79 49	57·8	1·5387	„	—	123

TAFEL

für die Länge des einfachen Secundenpendels in Pariser Linien
von F. Unferdinger.

φ	l	d	φ	l	d	φ	l	d
	400 +							
0° 0'	39·2955	+	6° 0'	39·3201	+	12° 0'	39 3938	+
10	955	0	10	215	14	10	965	27
20	955	0	20	229	14	20	993	28
30	955	0	30	245	16	30	4021	28
40	957	2	40	260	15	40	050	29
50	959	2	50	276	16	50	078	28
1 0	961	2	7 0	292	16	13 0	107	29
10	965	4	10	308	16	10	135	28
20	967	2	20	324	16	20	166	31
30	971	4	30	341	17	30	194	28
40	975	4	40	350	18	40	224	30
50	979	4	50	379	20	50	255	31
2 0	983	4	8 0	397	18	14 0	287	32
10	987	4	10	415	18	10	317	30
20	993	6	20	433	18	20	349	32
30	997	4	30	454	21	30	382	33
40	3003	6	40	472	18	40	414	32
50	009	6	50	492	20	50	446	32
3 0	015	6	9 0	512	20	15 0	479	33
10	023	8	10	532	20	10	513	34
20	031	8	20	554	22	20	545	32
30	039	8	30	575	21	30	580	35
40	047	8	40	597	22	40	614	34
50	055	8	50	619	22	50	647	33
4 0	065	10	10 0	641	22	16 0	686	39
10	073	8	10	664	23	10	720	34
20	083	10	20	686	22	20	755	35
30	093	10	30	710	24	30	791	36
40	104	10	40	734	24	40	827	36
50	116	12	50	759	25	50	864	37
5 0	126	10	11 0	783	24	17 0	900	36
10	138	12	10	807	24	10	936	36
20	151	12	20	833	26	20	975	39
30	163	12	30	860	27	30	5013	38
40	175	12	40	886	26	40	049	36
50	189	14	50	912	26	50	088	39
6 0	39·3201	12	12 0	39·3938	26	18 0	39·5128	40

φ	l	d	φ	l	d	φ	l	d
	400 +							
18° 0'	39·5128	+	25° 0'	39·7023	+	32° 0'	39·9355	+
10	167	39	10	074	51	10	415	60
20	208	41	20	125	51	20	476	61
30	246	38	30	176	51	30	537	61
40	287	41	40	228	52	40	598	61
50	327	40	50	281	53	50	659	61
19 0	368	41	26 0	333	52	33 0	719	60
10	410	42	10	386	53	10	783	64
20	450	40	20	439	53	20	843	60
30	491	41	30	492	53	30	903	60
40	531	40	40	542	50	40	965	62
50	574	43	50	595	53	50	40·0025	60
20 0	616	42	27 0	649	54	34 0	087	62
10	659	43	10	704	55	10	149	62
20	702	43	20	759	55	20	210	61
30	746	44	30	813	54	30	273	63
40	789	43	40	868	55	40	335	62
50	833	44	50	920	52	50	397	62
21 0	876	43	28 0	974	54	35 0	461	34
10	920	44	10	8032	58	10	524	63
20	967	47	20	087	55	20	587	63
30	6011	44	30	143	56	30	649	62
40	058	47	40	200	57	40	710	61
50	102	44	50	255	55	50	773	63
22 0	149	47	29 0	312	57	36 0	838	65
10	196	46	10	367	55	10	901	63
20	242	46	20	423	56	20	964	63
30	289	47	30	480	57	30	1028	64
40	335	46	40	538	58	40	091	63
50	382	47	50	597	59	50	157	66
23 0	430	48	30 0	653	56	37 0	221	64
10	479	49	10	713	60	10	286	65
20	527	48	20	770	57	20	349	63
30	576	49	30	828	58	30	414	65
40	624	48	40	885	57	40	477	63
50	673	49	50	941	56	50	541	64
24 0	722	49	31 0	9000	59	38 0	606	65
10	771	49	10	059	59	10	671	65
20	821	50	20	120	61	20	736	65
30	872	51	30	179	59	30	801	65
40	922	50	40	237	58	40	866	65
50	973	51	50	296	59	50	932	66
25 0	39·7023	50	32 0	39·9355	59	39 0	40·1998	66

φ	l	d	φ	l	d	φ	l	d
	400 +	+			+			+
39° 0'	40·1998	66	46° 0'	40·4784	67	53° 0'	40·7558	65
10	2065	67	10	851	67	10	622	64
20	128	63	20	919	68	20	688	66
30	194	66	30	986	67	30	751	63
40	257	63	40	5054	68	40	815	64
50	322	65	50	120	66	50	879	64
40 0	389	67	47 0	187	67	54 0	943	64
10	456	67	10	255	68	10	8008	65
20	520	64	20	321	66	20	071	63
30	587	67	30	387	66	30	134	63
40	653	66	40	454	67	40	195	61
50	719	66	50	520	66	50	260	65
41 0	786	67	48 0	587	67	55 0	323	63
10	851	65	10	654	67	10	386	63
20	918	67	20	721	67	20	451	65
30	985	67	30	788	67	30	514	63
40	3050	65	40	853	65	40	575	61
50	117	67	50	918	65	50	638	63
42 0	184	+	49 0	985	67	56 0	701	63
10	250	66	10	6052	67	10	764	63
20	317	67	20	119	67	20	827	63
30	382	65	30	186	67	30	888	61
40	449	67	40	250	64	40	949	61
50	516	67	50	315	65	50	9011	62
43 0	583	67	50 0	382	67	57 0	074	63
10	650	67	10	449	67	10	135	61
20	717	67	20	514	65	20	196	61
30	784	67	30	579	65	30	257	61
40	849	65	40	646	67	40	316	59
50	916	67	50	711	65	50	377	61
44 0	985	69	51 0	777	66	58 0	439	62
10	4052	67	10	843	66	10	499	60
20	116	64	20	908	65	20	560	61
30	183	67	30	975	67	30	620	60
40	251	68	40	7040	65	40	679	59
50	317	66	50	105	65	50	738	59
45 0	384	67	52 0	170	65	59 0	799	61
10	451	67	10	237	67	10	858	59
20	518	67	20	302	65	20	719	59
30	585	67	30	367	65	30	976	59
40	652	67	40	430	63	40	41·0034	58
50	717	65	50	493	63	50	092	58
46 0	40·4784	67	53 0	40·7558	65	60 0	41·0150	58

φ	l	d	φ	l	d	φ	l	d
	400 +							
60° 0′	41·0150	+	67° 0′	41·2405	+	74° 0′	41·4183	+
10	209	59	10	454	49	10	218	35
20	266	57	20	503	49	20	255	37
30	325	59	30	552	49	30	289	34
40	382	57	40	596	44	40	324	35
50	439	57	50	642	46	50	361	37
61 0	498	59	68 0	689	47	75 0	395	34
10	555	57	10	736	47	10	427	32
20	610	55	20	783	47	20	462	35
30	666	56	30	830	47	30	494	32
40	723	57	40	875	45	40	525	31
50	778	55	50	921	46	50	558	33
62 0	834	56	69 0	966	45	76 0	590	32
10	891	57	10	3011	46	10	622	32
20	946	55	20	056	45	20	653	31
30	1001	55	30	100	44	30	683	30
40	056	55	40	143	43	40	714	31
50	111	55	50	187	44	50	744	30
63 0	166	55	70 0	232	45	77 0	775	31
10	221	55	10	275	43	10	804	29
20	274	53	20	317	42	20	832	28
30	328	54	30	360	43	30	861	29
40	381	53	40	403	43	40	889	28
50	434	53	50	445	42	50	917	28
64 0	489	55	71 0	488	43	78 0	945	28
10	541	52	10	531	43	10	972	27
20	592	51	20	572	41	20	998	26
30	645	53	30	612	40	30	5025	27
40	696	51	40	651	39	40	052	27
50	749	53	50	691	40	50	078	26
65 0	802	53	72 0	732	41	79 0	103	25
10	854	52	10	771	39	10	129	26
20	905	51	20	811	40	20	154	25
30	956	51	30	849	38	30	178	24
40	2007	51	40	886	37	40	202	24
50	058	51	50	925	39	50	225	23
66 0	109	51	73 0	962	37	80 0	249	24
10	160	51	10	4001	39	10	273	24
20	210	50	20	039	38	20	296	23
30	259	49	30	074	35	30	318	22
40	308	49	40	110	36	40	340	22
50	357	49	50	147	37	50	361	21
67 0	41·2405	48	74 0	41·3183	36	81 0	41·5381	20

φ	l	d	φ	l	d	φ	l	d
	400 +							
81° 0′	41·4381	+	84° 0′	41·5696	+	87° 0′	41·5890	+
10	403	22	10	710	14	10	896	6
20	423	20	20	724	14	20	902	6
30	443	20	30	739	15	30	908	6
40	462	19	40	751	12	40	914	6
50	480	18	50	761	10	50	919	5
82 0	499	19	85 0	773	12	88 0	924	5
10	517	18	10	785	12	10	929	5
20	535	18	20	796	11	20	932	3
30	554	19	30	806	10	30	936	4
40	572	18	40	818	12	40	938	2
50	589	17	50	828	10	50	942	4
83 0	607	18	86 0	837	9	89 0	944	2
10	623	16	10	847	10	10	948	4
20	638	15	20	857	10	20	951	3
30	654	16	30	865	8	30	953	2
40	668	14	40	874	9	40	955	2
50	682	14	50	882	8	50	957	2
84 0	41·5696	14	87 0	41·5890	8	90 0	41·5958	1

Beobachtungen über die Polarisation constanter Ketten und deren Einfluss bei Spannungsbestimmungen nach der Compensationsmethode.

Von Prof. Dr. A. v. Waltenhofen in Innsbruck.

Die Untersuchungen, deren Ergebnisse in dieser Abhandlung zur Sprache kommen, sind ursprünglich nur in der Absicht unternommen worden, durch genaue Messungen für die elektromotorischen Kräfte einiger Ketten, die bisher nicht näher geprüft worden waren, verlässliche Zahlen festzustellen.

Die erhaltenen Resultate haben jedoch nicht nur zu den gewünschten Aufschlüssen über den relativen Werth der betreffenden galvanischen Combinationen geführt, sondern eine viel grössere Wichtigkeit noch durch andere Folgerungen erlangt, welche sich daraus ergeben, und sowohl für die Theorie der Ketten als auch für die Galvanometrie ein beachtenswerthes Interesse haben. Ersteres, weil sie ein neues Feld von Beobachtungen über die Polarisation galvanischer Ketten eröffnen, letzteres, insoferne sie die Nothwendigkeit und zugleich den Weg andeuten, künftighin bei gewissen Untersuchungen auf einen bisher unbemerkt gebliebenen Umstand Rücksicht zu nehmen, dessen Ausserachtlassung die Verlässlichkeit der Resultate in der Regel sehr erheblich beeinträchtigt.

Um auf die nähere Erörterung der Sache eingehen zu können, muss ich zunächst das bei meinen Messungen in Anwendung gebrachte Verfahren beschreiben. Ich habe die Poggendorff'sche Compensationsmethode als diejenige benützt, welche ohne Frage die sichersten und genauesten Spannungsbestimmungen gestattet; dabei habe ich jedoch an der gewöhnlichen Anordnung des Versuches eine Änderung angebracht, deren Einzelheiten und Zweckdienlichkeit aus der nachstehenden Betrachtung ersichtlich werden. Wenn Spannung und Widerstand für die compensirende Kette mit e_1 und u_1, für die compensirte mit e_2 und u_2 bezeichnet werden; wenn man ferner die negativen Elektromotoren mit einer Leitung

vom Widerstande n und die positiven mit einer Leitung vom Widerstande p verbunden hat, und endlich noch eine dritte Leitung so anbringt, dass sie die negative Polplatte der compensirenden Kette mit der positiven der compressirten verbindet, so lässt sich der Widerstand l dieser Leitung immerhin so wählen, dass in Folge der eintretenden Stromtheilung, die in der Strombahn $u_2 + n$ resultirende Stromintensität $= 0$ wird, d. h. dass die auf diese Strombahn entfallende partielle Stromkraft der Kette e_1 eben hinreicht, der entgegengesetzten totalen Stromkraft der Kette e_2 das Gleichgewicht zu halten. Dies ist der Fall der Compensation und bekanntlich bedingt durch die Gleichung [1] $e_2 = e_1 \frac{l}{l+p+u_1}$, welche nunmehr in der Form $e_2 = e_1 \frac{l}{l+a}$ geschrieben werden soll, indem a den Gesammtwiderstand der Strombahn $u_1 + p$ vorstellen mag, während ich jenen der Strombahn $u_2 + n$ künftighin kurzweg mit b benennen werde.

Man pflegt den Widerstand p von solcher Grösse zu nehmen, dass die bei der Bestimmung von u_1 unvermeidlichen Unsicherheiten auf den Betrag des Gesammtwerthes a keinen erheblichen Einfluss haben. Gewöhnlich lässt man nun den Widerstand p constant, während l veränderlich ist, und der zur jedesmaligen Compensation erforderliche Betrag von l gemessen wird. Ich habe es vorgezogen, den Rheostat in die Leitung p einzuschalten und somit den Widerstand a veränderlich zu machen, während l constant $= 100$ Widerstandseinheiten [2]) genommen wurde. Dadurch ergab sich die Relation $\frac{e_1}{e_2} = 1 + \frac{a}{100}$ und somit der Vortheil — nach vorausgegangener Bestimmung von u_1 — das Verhältniss $\frac{e_1}{e_2}$ unmittelbar am

---

1) Bekanntlich gilt in diesem Falle auch die Relation $e_2 = Sl$, wenn S die in l (und auch in $u_1 + p$) herrschende Stromintensität darstellt.

2) Als Widerstandseinheit diente bei meinen Versuchen der Widerstand einer Rheostatwindung, bestehend in einem Neusilberdrath von 224 Millimeter Länge und 0·64 Millimeter Durchmesser. Dieser Widerstand ist auch in der vorliegenden Abhandlung durchaus als Einheit angenommen. Nach vergleichenden Versuchen mit Kupferdrath von 1 Millimeter Durchmesser ergab sich für meine Widerstandeinheit ein Äquivalent von 7·13 Meter. Eine Vergleichung mit dem Quecksilber-Etalon von Siemens ist noch nicht ausgeführt worden.

Widerstandsmesser (in p) ablesen zu können, indem $\frac{a}{100} = \frac{u_1 + p}{100}$ den Decimalbruch darstellt, um welchen $\frac{e_1}{e_2}$ die Einheit übersteigt.

Als Mass der Vergleichung diente die Daniell'sche Kette, deren elektromotorische Kraft in der Folge immer als Einheit angenommen ist. Die untersuchten Ketten waren sämmtlich constante Ketten, deren elektromotorische Kräfte zwischen den Grenzen 1·6 und 1·9 schwankten und im Allgemeinen mit K bezeichnet werden mögen. Jede dieser Ketten konnte daher ebensowohl dazu dienen, entweder eine Daniell'sche Kette zu compensiren oder selbst durch eine entsprechende Anzahl Daniell'scher Ketten compensirt zu werden. Um dabei die Grösse des Widerstandes a stets innerhalb angemessener Grenzen[1]) zu erhalten, war es am zweckmässigsten im letzteren Falle eine Combination von drei einfachen Daniell'schen Ketten anzuwenden. Bezeichnet man die Werthe von a, welche diesen beiden Compensationen entsprechen, beziehungsweise mit a_1 und a_2 und die correspondirend berechneten Werthe von K mit K_1 und K_2, so erhält man für beide Methoden beziehungsweise die Relationen:

$$\frac{K_1}{D} = 1 + \frac{a_1}{100} \text{ und } \frac{3D}{K_2} = 1 + \frac{a_2}{100}$$

und sonach mit Rücksicht auf

$$D = 1,\ K_1 = \frac{a_1}{100} \text{ und } K_2 = \frac{3}{1 + \frac{a_2}{100}}.$$

Ich habe bei jeder Kette die Messungen nach der ersten Methode durch die nach der zweiten controlirt. Nach der ersten Methode wurden jedesmal drei Messungen ausgeführt, bei deren jeder ein anderes Exemplar eines Daniell'schen Elementes, als compensirte Stromquelle in Anwendung kam. Die dabei gewonnenen Zahlen sind in der nachfolgenden Zusammenstellung für jede Versuchsreihe in der zweiten Rubrik (K_1) angeführt und deren

---

[1]) Die Widerstände u_1 der compensirenden Stromquellen lagen — innerhalb der Grenzen des doppelten Durchschnittswerthes — bei den untersuchten Ketten circa 1·4, bei den dreigliedrigen Daniell'schen Säulen aber circa 11; dagegen war der Werth von p in der Regel beträchtlich grösser als 60, immerhin aber im Vergleiche mit den vorgenannten Widerständen so gross, dass die möglichen Fehler bei ihrer Bestimmung, oder ihre Änderungen während der Messungen von p auf die Ziffer des Gesammtwerthes $u_1 + p = a$ keinen störenden Einfluss hatten.

Mittel — bezeichnet mit M_1 — in der dritten Rubrik; während die erste Rubrik eben die Nummer der betreffenden Versuchsreihe enthält. Nach der zweiten Methode wurden jedesmal zwei Bestimmungen gemacht, bei deren jeder die drei so eben besagten Daniell'schen Elemente zusammengenommen (zur dreigliedrigen Säule verbunden) als compensirende Stromquelle dienten.

Eine dieser Bestimmungen geschah zu Anfang, die andere zu Ende der ganzen Versuchsreihe, d. h. es wurde zuerst eine Messung nach der zweiten Methode gemacht, dann folgten drei Bestimmungen nach der ersten Methode, und hierauf wieder eine nach der zweiten Methode. Die Zahlenresultate der zweiten Methode sind in der nachfolgenden Zusammenstellung in der vierten Rubrik (K_2) und deren Mittel — bezeichnet mit M_2 — in der fünften Rubrik aufgezählt. Die sechste Rubrik, überschrieben mit $\frac{100\,(M_2 - M_1)}{M_1}$, enthält für jede Versuchsreihe den in Procenten des Mittels M_1 ausgedrückten Unterschied der Mittel M_2 und M_1. Dagegen enthält die achte Rubrik für jede Versuchsreihe den aus den drei Werthen von K_1 und aus den zwei Werthen von K_2 zusammengenommen berechneten Mittelwerth, bezeichnet mit $M_{1,2}$.

Bei den besagten Bestimmungen nach der Compensationsmethode war es nöthig, jedesmal den wesentlichen Widerstand u_1 der compensirenden Stromquelle zu kennen. Zur Ermittlung dieser Grösse wurde jenes Wheatstone'sche Verfahren benützt, welches man in Pogg. Ann. Bd. 62, S. 528 unter der Aufschrift „dritte Methode" beschrieben findet. Als Galvanometer diente dabei eine Gaugain'sche Tangentenboussole. Die Widerstandsbestimmung der untersuchten Kette geschah einmal, nämlich vor jenen drei Versuchen, bei welchen ein einfaches Daniell'sches Element als compensirte Stromquelle diente. Die Widerstandsbestimmung der dreigliedrigen Daniell'schen Säule aber geschah zweimal, nämlich vor jedem der beiden Versuche, wobei sie als compensirende Stromquelle in Anwendung kam.

Nebst der Compensationsmethode ist auch noch die „Methode der grossen Widerstände" zur Untersuchnng der nachbenannten Ketten benützt worden, das Princip nämlich, auf welches Fechner die Anwendung des „langen Multiplicators [1]) gegründet hatte. Es

[1]) Pogg. Ann. Bd. 45, S. 232 und Bd. 54, S. 166.

besteht bekanntlich darin, dass man die elektromotorischen Kräfte zweier Ketten annähernd jenen Stromintensitäten proportional setzen kann, welche sich bei Einschaltung eines constanten Widerstandes ergeben, der im Vergleiche mit dem „wesentlichen" Widerstande der verglichenen Ketten sehr gross ist; indem man bei solcher Anordnung die in beiden Fällen obwaltenden Gesammtwiderstände des Schliessungskreises ohne merklichen Fehler als gleich ansehen darf. Dabei sind die besagten Stromintensitäten mit einer Sinusboussole gemessen worden. Die in der nachfolgenden Zusammenstellung in der siebenten Rubrik, unter der Bezeichnung K_2, angeführten Zahlen stellen die auf diesem Wege erhaltenen, und auf ein Daniell'sches Element als Vergleichungseinheit bezogenen Ergebnisse dar.

Um innerhalb der Zeit, während welcher die angewendeten Ketten nach jeder Füllung hinreichend constant blieben, die erforderliche Anzahl von Messungen ausführen zu können, hatte ich einen Commutator (aus Quecksilbernäpfen und dicken Drathbügeln) zusammengestellt, welcher bei der Ausführung der beschriebenen Compensationen binnen wenigen Secunden und ohne Berührung der Ketten, die Umwandlung der einen Verbindungsweise in die andere gestattete. Es versteht sich von selbst, dass bei jeder Compensation die Vorsicht beobachtet wurde: Die Polarisation, welche sich bei der compensirten Kette während der Annäherung an den Compensationspunkt in Folge der probeweisen Schliessungen der Leitung n eingestellt haben mochte, durch Ausheben und Wiedereinsenken ihrer negativen Polplatte zu vernichten [1]).

Die Ketten, welche ich in der beschriebenen Weise untersucht habe, waren folgende:

Nr. 1. Platin-Zinkkette, wobei als Ladungsflüssigkeit in der Platinzelle die von Dering [2]) angegebene Lösung von Salpeter in Salzsäure angewendet wurde.

Nr. 2. Kohlen-Zinkkette, mit derselben Dering'schen Ladungsflüssigkeit in der Kohlenzelle.

Nr. 3. Platin-Zinkkette, wobei als Ladungsflüssigkeit in der Platinzelle ein Gemisch von einem Raumtheil käuflicher

---

1) Pogg. Ann. Bd. 54, S. 182.

2) Dingler's polyt. Journal, Bd. 142. Die Ladungsflüssigkeiten bei Nr. 3 bis Nr. 6 sind von mir vorgeschlagen worden. (Dingler's polyt. Journal, Bd. 164, S. 429.)

Salpetersäure mit zwei Raumtheilen englischer Schwefelsäure diente.

Nr. 4. Kohlen-Zinkkette, mit der bei Nr. 3 angegebenen Ladungsflüssigkeit in der Kohlenzelle.

Nr. 5. Platin-Zinkkette, wobei als Ladungsflüssigkeit in der Platinzelle ein Gemisch von einem Raumtheil käuflicher Salpetersäure mit zwei Raumtheilen Nordhäuser Schwefelsäure benützt wurde.

Nr. 6. Kohlen-Zinkkette, mit der bei Nr. 5 angegebenen Ladungsflüssigkeit in der Kohlenzelle.

Ausser diesen neuen Combinationen wurde auch noch:

Nr. 7. Die bereits vielfach untersuchte Platin-Zinkkette, mit käuflicher Salpetersäure in der Platinzelle,

den besagten Messungen unterworfen, zunächst in der Absicht, um aus der Vergleichung meiner Resultate mit jenen der besten Messungen anderer Physiker ein besseres Urtheil über die Zuverlässigkeit meiner Bestimmungen zu gewinnen. Ein Blick auf die unter K_1 aufgezählten Spannungswerthe dieser Kette zeigt, dass dieselben mit den besten Messungen, welche über die Grove'sche Kette vorliegen, in der befriedigendsten Weise übereinstimmen, namentlich mit jenen, welche Poggendorff selbst nach seiner Compensationsmethode ausgeführt hat. Das Nähere an betreffender Stelle. Ebenso wurde untersucht

Nr. 8. Die Kohlen-Zinkkette, mit käuflicher Salpetersäure in der Kohlenzelle.

Als Kohle ist durchaus der unter dem Namen „Gaskohle" bekannte, bei der Fabrication des Leuchtgases aus Steinkohlen sich absetzende Retortenrückstand angewendet worden [1]). Als Ladungsflüssigkeit in der Zinkzelle diente überall eine Mischung von einem Raumtheil englischer Schwefelsäure mit 15 Raumtheilen Wasser.

Der Kürze wegen soll künftighin die für die negative Polplatte angewendete Ladungsflüssigkeit bei den Ketten Nr. 1 und Nr. 2 mit A, bei Nr. 3 und Nr. 4 mit B, bei Nr. 5 und Nr. 6 mit C, bei Nr. 7 und 8 mit D bezeichnet werden. Die mit den einzelnen Ketten vor-

---

[1]) Der Engländer Cooper hat in der Grove'schen Kette zuerst das Platin durch Kohle ersetzt, und es war eben diese Gaskohle, die er dazu benützte. (Schönbein in Pogg. Ann. Bd. 49, S. 589.) Später hat Bunsen durch poröse Kohle zugleich auch noch das Thongefäss ersetzt. (Pogg. Ann. Bd. 54, S. 419.)

genommenen Versuchsreihen sind in der nachstehenden Zusammenstellung mit den in der ersten Rubrik angesetzten römischen Zahlen numerirt.

Man wird bemerken, dass in jeder einzelnen Versuchsreihe sowohl die für K_1 gefundenen drei Werthe[1]) unter sich, als auch die beiden für K_2 gefundenen Werthe unter sich eine Übereinstimmung zeigen, welche die Verlässlichkeit der betreffenden Beobachtungen verbürgt. Diese Übereinstimmung ist nämlich eine so befriedigende, wie man sie bei der Wandelbarkeit selbst der constantesten hydroelektrischen Ketten nur überhaupt erwarten kann, wenn man erwägt, dass jede Kette während der Dauer von zwei Versuchsreihen (d. i. nahezu drei Stunden lang) zum Gebrauche bereit stehen musste, weil jedesmal zwei Ketten nebeneinander (eine Platin- und eine Kohlen-Zinkkette mit gleicher Füllung) abwechselnd den betreffenden Messungen unterzogen wurden.

Vergleicht man aber die gleichnamigen Zahlenwerthe, z. B. die Mittel von K_1 oder jene von K_2 oder K_3 in den aufeinanderfolgenden Versuchsreihen, so wird man bei allen Ketten mehr oder weniger erhebliche Verschiedenheiten finden. Diese haben ihren Grund in dem Umstande, dass auch die gleichnamigen Ladungsflüssigkeiten nicht immer identisch waren, indem sie theils bei längerer Aufbewahrung sich veränderten, theils nach Erschöpfung der Vorräthe neu dargestellt werden mussten, wesshalb gewisse Verschiedenheiten in ihrer chemischen Beschaffenheit und somit auch in ihrer elektromotorischen Wirksamkeit unvermeidlich waren. Ich habe absichtlich auch die bedeutendsten Abweichungen dieser Art, welche mir vorgekommen sind, bei der nachstehenden Zusammenstellung nicht ausgeschlossen, um die Grenzen ersichtlich zu machen, innerhalb welcher man bei der Herstellung der vorgeschlagenen Ketten auf einen bestimmten Betrag ihrer elektromotorischen Kraft rechnen kann. Um diese zufälligen Verschiedenheiten übersichtlich zu machen, habe ich die Aufzählung der Versuchsresultate so angeordnet, dass bei jedem Kettenpaare von gleichnamiger Füllung (z. B. Nr. 1 und Nr. 2; Nr. 3 und Nr. 4 u. s. w.) die mit ganz identischen Flüssigkeiten durchgeführten Versuchs-

[1]) Die Übereinstimmung dieser drei Werthe lässt, mit Rücksicht auf den Umstand dass sich jeder auf ein anderes Daniell'sches Exemplar bezieht, in der That nichts zu wünschen übrig.

reihen mit den gleichen römischen Nummern versehen sind. Nach diesen Vorbemerkungen mag nunmehr die übersichtliche Zusammenstellung der Zahlenresultate folgen.

Versuchs-reihe	K_1	M_1	K_2	M_2	$\frac{100\,(M_2 - M_1)}{M_1}$	K_3	$M_{1,2}$
Kette Nr. 1.							
I.	1·6113 1·6136 1·6172	1·6140	1·7366 1·7223	1·7294	7·15	1·7350	1·6602
II.	1·5847 1·5741 1·5763	1·5784	1·6873 1·6892	1·6882	6·96	1·6389	1·6223
III.[1]	1·6878 1·6753 1·6614	1·6746	1·7873 1·7875	1·7874	6·74	1·6895	1·7197
Mittel		1·6223	—	1·7350	6·94	1·6878	1·6674
Kette Nr. 2.							
I.	1·6776 1·6672 1·6691	1·6713	1·7137 1·7208	1·7172	2·75	1·7031	1·6896
II.	1·6283 1·6204 1·6204	1·6230	1·6873 1·6748	1·6810	3·57	—	1·6462
III.	1.6695 1·6695 1·6469	1·6620	1·7560 1·7619	1·7589	5·83	1·6811	1·7008
Mittel		1·6521		1·7190	4·05	1·6921	1·6789
Kette Nr. 3.							
I.	1·7729 1·8219 1·7611	1·7853	1·9485 1·9463	1·9474	9·08	1·7989	1·8501
II.	1·6326 1·6437 1·6175	1·6313	1·7949 1·7719	1·7834	9·32	1·7249	1·6921
Mittel		1·7083	—	1·8654	9·20	1·7619	1·7711
Kette Nr. 4.							
I.	1·7361 1·7764 1·7310	1·7478	1·8370 1·8302	1·8336	4·91	1·7653	1·7821

[1]) Bei dieser Versuchsreihe diente eine andere Platinplatte als bei den zwei früheren.

Versuchsreihe	K_1	M_1	K_2	M_2	$\frac{100\,(M_2 - M_1)}{M_1}$	K_3	$M_{1,2}$
II.	1·7311 1·7424 1·7155	1·7297	1·7909 1·7805	1·7907	3·53	1·8039	1·7541
	Mittel	1·7387	—	1·8121	4·22	1·7846	1·7681
			Kette Nr. 5.				
I.	1·6566 1·6818 1·6652	1·6679	1·9006 1·8500	1·8753	12·44	1·7148	1·7509
II.	1·6324 1·6225 1·6158	1·6236	1·9203 1·8913	1·9058	17·38	1·7485	1·7365
III.	1·6546 1·6296 1·6358	1·6400	1·8799 1·8255	1·8527	12·97	1·7316	1·7251
IV.[1]	1·7890 1·8255 1·8042	1·8062	2·0754 2·0715	2·0734	14·79	1·8491	1·9131
	Mittel	1·6844	—	1·9268	14·39	1·7610	1·7814
			Kette Nr. 6.				
I.	1·8867 1·9176 1·9021	1·9021	1·9734 1·9637	1·9685	3·49	1·9158	1·9242
II.	1·8577 1·8450 1·8370	1·8466	1·9360 1·9300	1·9330	4·68	1·9242	1·8811
III.	1·8294 1·7962 1·7980	1·8079	1·8491 1·8411	1·8451	2·06	1·8724	1·8228
IV.	1·8731 1·9090 1·9053	1·8958	1·9858 1·9864	1·9861	4·76	1·9408	1·9319
	Mittel	1·8631	—	1·9332	3·75	1·9133	1·8900
			Kette Nr. 7.				
I.	1·6874 1·6842 1·7061	1·6926	1·7548 1·7311	1·7429	2·97	1·6810	1·7127
II.	1·6654 1·6669 1·6573	1·6632	1·6724 1·6892	1·6808	1·06	1·6794	1·6702

[1] Bei dieser Versuchsreihe diente eine andere Platinplatte als bei den drei früheren.

Versuchsreihe	K_1	M_1	K_2	M_2	$\frac{100\,(M_2 - M_1)}{M_1}$	K_3	$M_{1,2}$
III.	1·6115 1·5996 1·5948	1·6020	1·6666 1·6658	1·6662	4·01	—	1·6277
	Mittel	1·6526		1·6966	2·68	1·6802	1·6702
			Kette Nr. 8.				
I.	1·6279 1·6199 1·6187	1·6221	1·7607 1·7587	1·7597	8·48	1·6390	1·6771
II.	1·6842 1·6836 1·6660	1·6779	1·6907 1·6849	1·6878	0·59	1·7148	1·6819
III.	1·6498 1·6394 1·6331	1·6408	1·7026 1·6989	1·7002	3·62	—	1·6645
	Mittel	1·6469	—	1·7159	4·23	1·6769	1·6745

Alle diese Ketten sind, mit Ausnahme der Grove'schen (Nr. 7), noch nicht näher untersucht worden; denn die wenigen vergleichbaren Messungen, welche über die elektromotorische Kraft der Kohlen-Zinkkette vorliegen, beziehen sich auf Bunsen-sche, nicht aber auf Gaskohle[1]); und von den übrigen aufgezählten Ketten liegen überhaupt noch gar keine Messungen vor. Zur Vergleichung meiner Bestimmungen mit jenen anderer Physiker können daher nur die für die Grove'sche Kette gefundenen Werthe dienen.

Für die mit K_1 bezeichnete Grösse fand ich bei drei Versuchsreihen die Werthe:

1·6020, 1·6632 und 1·6926.

[1]) Die Bestimmung, welche Poggendorff im 54. Bande der Annalen, Seite 429 mitgetheilt hat, ist nicht nach der Compensationsmethode ausgeführt. Der für Gaskohle gefundene Werth ist übrigens um weniger als $^1/_5$ Pct. kleiner als jener für Platin, was mit der auch von mir beobachteten geringen Verschiedenheit beider Elektromotoren in Einklang steht (obgleich ich die Gaskohle in den meisten Fällen sogar noch etwas wirksamer fand).

Poggendorff[1]) fand für dieselbe Grösse bei drei Vergleichungen nach der Compensationsmethode die Werthe:

1·6043, 1·6078 und 1·6649[2])

Die Übereinstimmung der beiderseitigen Ergebnisse ist also eine sehr befriedigende. Beetz'[3]) Messungen nach der Compensationsmethode ergeben die Werthe:

1·7030 und 1·7119[4]).

Die Zahlen von Beetz (im Mittel 1·7074) wurden mit den kleineren von Poggendorff (im Mittel 1·6257) und von mir (im Mittel 1·6526) genauer übereinstimmen, wenn sie nicht nach dem „zweiten Verfahren" der Compensationsmethode (mittelst der Relation $e_2 = Sl$), sondern, wie diese, nach dem „ersten Verfahren" (nach der Relation $\frac{e_1}{e_2} = \frac{l+a}{l}$) bestimmt worden wären, wie ich später nachweisen werde.

Die nach der Ohm'schen Methode von mehreren Physikern ausgeführten Bestimmungen von K_1 will ich nicht erwähnen, da dieselben gar zu sehr von einander abweichen, indem sie zwischen 1·6 und 1·8 variiren.

Die Grösse K_2 ist von anderen Physikern nicht bestimmt worden, und kommt daher bei den so eben angeführten Vergleichungen nicht in Betracht.

Überblickt man die angeführten Versuchsreihen, so ergeben sich daraus die nachstehenden Gesetze.

Erstens. Bei jeder Kette ergibt sich für K_1 ein beträchtlich kleinerer Werth als für K_2, d. h. die elektromotorische Kraft der untersuchten Kette stellt sich kleiner oder grösser heraus, je nachdem sie bei der Messung als compensirende oder als compensirte Stromquelle in Verwendung war[5]).

---

[1]) Pogg. Ann. Bd. 54, S. 185.

[2]) In der Abhandlung steht 1·668, offenbar ein Druckfehler statt 1·665; aus den beigefügten Widerständen ergibt sich nämlich 1·6649.

[3]) Pogg. Ann. Bd. 90, S. 47.

[4]) Er fand nämlich die elektromotorischen Kräfte für die Grove'sche Kette 36·24 und für die Daniell'sche in zwei Versuchen 21·28 und 21·17.

[5]) Dass eine galvanische Kette eine kleinere oder grössere elektromotorische Kraft äussert, je nachdem sie sich in der betreffenden Verbindung activ oder passiv verhält, ist in anderen Fällen schon beobachtet worden, und ich werde später

Zweitens. Dieser Unterschied zeigt sich bei Anwendung von Platin beträchtlich grösser als bei Anwendung von Gaskohle.

Drittens. Die nach der „Methode der grossen Widerstände" erhaltenen Werthe K_3 liegen in der Regel zwischen den durch das Compensationsverfahren ermittelten Werthen K_1 und K_2.

Viertens. Die Gaskohle zeigt sich nicht nur dem Platin vollkommen äquivalent, sondern sogar etwas wirksamer als dasselbe.

Das erste dieser Gesetze trifft so regelmässig zu, dass es unter den 120 aufgezählten Werthen von K_1 und K_2 nicht eine einzige Ausnahme erleidet.

Das zweite Gesetz trifft bei den angeführten Versuchen in der Weise zu, dass die Durchschnittszahl [1]) des in Procenten ausgedrückten Überschusses der Mittelwerthe von K_2 über jene von K_1, d. i. der durchschnittliche Betrag von $\frac{100\,(M_2 - M_1)}{M_1}$, für Platin, und zwar bei den Ladungsflüssigkeiten A, B und C beziehungsweise über $1^1/_2$mal, 2mal und 4mal grösser ist als für Gaskohle; dagegen findet bei der Ladungsflüssigkeit D die Ausnahme Statt, dass jener Unterschied für Platin über $1^1/_2$mal kleiner als für Gaskohle ausgefallen ist.

---

darauf zurückkommen; dass aber dieser Umstand auch bei der Compensationsmethode zur Geltung kommt, und auf die Resultate der betreffenden Messungen einen bedeutenden und wohl zu beachtenden Einfluss nimmt, ist bisher noch nicht nachgewiesen worden.

[1]) Es versteht sich von selbst, dass an eine quantitative Übereinstimmung der Werthe $\frac{100\,(M_2 - M_1)}{M_1}$ bei den Versuchsreihen jeder Kette nicht zu denken ist, indem dieser Betrag — wie leicht einzusehen — in jedem Falle durch ganz zufällige Umstände beeinflusst wird. Die Werthe würden vielleicht weniger verschieden ausgefallen sein, wenn man immer dasselbe Kohlenstück und immer dieselbe Platinplatte angewendet und vor jedem Versuche vollkommen gereinigt hätte. Ein solches Verfahren würde aber die Giltigkeit der Resultate auf Bedingungen die in der Regel nicht erfüllt sind, eingeschränkt, und somit für die Praxis werthlos gemacht haben. Es hat sich vielmehr darum gehandelt, für praktische Zwecke bestimmte Ketten zu untersuchen und dabei zu constatiren, ob die an der Gaskohle beobachtete geringere Polarisationsfähigkeit ihr in so hohem Grade eigen ist, dass sich diese Eigenschaft bei derselben unter allen Umständen gegenüber der Platinkette vorwiegend geltend macht; was sich denn auch bei den meisten Ladungsflüssigkeiten entschieden herausgestellt hat.

Das dritte Gesetz bestätigt sich für die Werthe von K_3 gegenüber den mit M_1 und M_2 bezeichneten Mittelwerthen von K_1 und K_2 in 21 Versuchsreihen [1]) mit Ausnahme von vier Fällen [2]).

Das vierte Gesetz bestätigt sich an den Durchschnittszahlen der mit $M_{1,2}$ bezeichneten Mittelwerthe aus K_1 und K_2 in der Weise, dass bei den Ladungsflüssigkeiten A, C und D die Gaskohle dem Platin überlegen war, und zwar beziehungsweise um 0·0115, 0·1086 und 0·0043 Daniell, während bei der Ladungsflüssigkeit B das Platin den kleinen Überschuss 0·0030 behauptet hat [3]).

Die Ursache des im ersten Gesetze ausgesprochenen Verhaltens kann wohl nur in dem Vorgange einer galvanischen Polarisation gesucht werden. Bevor ich jedoch in nähere Erörterungen dieses Gegenstandes eingehe, muss ich an eine Erscheinung erinnern, welche zuerst von Poggendorff [4]) an constanten Ketten beobachtet worden ist. Hat man zwei solche Ketten von ungleicher Spannung nach dem Principe der Säule in gleichem Sinne verbunden, so liefern sie einen sehr constanten Strom, dessen elektromotorische Kraft gleich ist der Summe der elektromotorischen Kräfte beider Ketten; wenn man sie aber entgegengesetzt verbindet, so geben sie sofort einen veränderlichen mehr oder weniger abnehmenden Strom, dessen elektromotorische Kraft sich stets kleiner herausstellt als die Differenz der elektromotorischen Kräfte der einzelnen Ketten. Poggendorff folgert hieraus, unter Voraussetzung, dass die Kraft der stärkeren Kette sich in der Combination nicht geändert habe, dass die schwächere und von der stärkeren überwältigte Kette in diesem Zustande eine grössere Kraft entwickle, als für sich allein oder in übereinstimmender Verbindung mit der stärkeren. Poggendorff bezeichnet dieses Ergebniss als

---

[1]) In den drei übrigen Versuchsreihen ist K_3 nicht bestimmt worden.

[2]) Nämlich Nr. 1, I; Nr. 4, II; Nr. 6, III und Nr. 8, II.

[3]) Was wohl vom beträchtlichen Chlorgehalt der Dering'schen Flüssigkeit herrühren mag.

[4]) Pogg. Ann. Bd. 55, S. 53. — Die Thatsache, dass bei entgegengesetzter Verbindung keine so scharfe Übereinstimmung zwischen Erfahrung und Theorie stattfindet, wie bei gleichgerichteter Aufeinanderfolge der combinirten Ketten, hat Poggendorff schon im 54. Bande seiner Annalen Seite 175 hervorgehoben, doch mit Bemerkungen, welche später berichtiget werden.

wahrscheinlich die Folge einer Polarisation der schwächeren Kette durch den Strom der stärkeren, welche Polarisation — vermöge der im vorliegenden Falle bestehenden Anordnung — in gleichem Sinne mit der schwächeren Kette wirken muss [1]). Der Kürze wegen will ich künftighin eine Polarisation der eben beschriebenen Art, deren Wirkung mit der eigenen elektromotorischen Kraft der polarisirten Kette gleichgerichtet ist, eine „additive" nennen [2]), eine Polarisation entgegengesetzter Art aber — wie sie eben in jeder Kette durch den eigenen und durch einen in gleichem Sinne durchgeleiteten Strom erzeugt wird — als eine „subtractive" bezeichnen.

Die oben von Poggendorff ausgesprochene Voraussetzung: dass sich die Kraft der stärkeren Kette in der Combination nicht geändert habe, ist mit keiner Thatsache belegt, aber auch für die aufgestellte Erklärung der angeführten Thatsachen nicht wesentlich. Vielmehr ist hier die Annahme einer subtractiven Polarisation der stärkeren Kette, entsprechend der vorhandenen resultirenden Stromintensität, an sich wahrscheinlich, zumal mit Rücksicht auf die Folgerungen, welche sich aus meinen in dieser Abhandlung mitgetheilten Versuchen ergeben, worauf ich nun übergehen will.

Die Kettenverbindung beim Compensationsverfahren hat mit der so eben besprochenen insofern einige Ähnlichkeit, als dabei ebenfalls die elektromotorischen Kräfte zweier Stromquellen einander entgegenwirken; doch ist es einerseits nur ein abgezweigter Stromantheil, welcher die zu compensirende Kette in der ihrer eigenen Tendenz entgegengesetzten Richtung durchdringt, und andererseits ist wohl zu beachten: dass, sobald die Compensation mit der zur Vornahme der beabsichtigten Messungen erforderlichen

---

[1]) Poggendorff ist in späteren Abhandlungen (Pogg. Ann. Bd. 57, S. 88 und Bd. 67, S. 528) auf diesen Gegenstand zurückgekommen, jedoch in Bezug auf Fragen, deren Erörterung nicht hieher gehört.

[2]) Diese Bezeichnung ist ganz im Einklang mit dem Gesetze, welches von Poggendorff bei inconstanten, und von Lenz und Saweljeff bei constanten Ketten aufgefunden, dahin lautet: „dass die ursprüngliche elektromotorische Kraft einer Volta'schen Kette durch die Polarisation nicht geändert wird, so dass die Gegenkraft, mit welcher bei entgegengesetzter Combination zweier Ketten die schwächere der stärkeren widerstrebt, einfach die Summe ihrer ursprünglichen Kraft und der Polarisation ihrer beiden Platten ist." (Pogg. Ann. Bd. 67, S. 529.)

Präcision bewerkstelligt ist, weder jener Stromantheil der ersten, noch der Strom der zweiten Kette vermögend sein kann, eine merkliche Polarisation zu erzeugen; denn die compensirte Kette ist in diesem Falle als eine stromlose, und wenn die vor der Erreichung des Compensationspunktes herbeigeführte Polarisation regelrecht beseitigt worden ist, auch als eine unpolarisirte zu betrachten. Es ist demnach ihre ursprüngliche elektromotorische Kraft e_2 auch der effective Spannungswerth, mit welchem sie der entgegengesetzten Tendenz des compensirenden Partialstromes das Gleichgewicht hält.

Wäre nun auch die compensirende Stromquelle frei von Polarisation, und somit ihre ursprüngliche elektromotorische Kraft e_1 zugleich ihre effective Spannung im Falle der Compensation, so müsste die Relation $\frac{e_1}{e_2} = \frac{l+a}{l}$ in aller Strenge gelten, d. h. der Quotient der Widerstände $\frac{l+a}{l}$ müsste bei jeder Compensation das wahre Verhältniss der ursprünglich elektromotorischen Kräfte beider Ketten darstellen. Da nun dieses Verhältniss für je zwei Ketten nur einen bestimmten Zahlenwerth haben kann, so müssten auch die Werthe K_1 und K_2 für das Spannungsverhältniss einer untersuchten Kette im Vergleiche mit einer Daniell'schen stets identisch ausfallen, gleichviel ob die untersuchte Kette zur Compensation einer Daniell'schen, oder eine Anzahl von Daniell'schen Ketten zur Compensation der untersuchten Kette gedient hat.

Die durch meine zahlreichen Versuche constatirte jedesmalige Verschiedenheit der Werthe K_1 und K_2 zeigt nun offenbar, dass die ursprüngliche elektromotorische Kraft der compensirenden Stromquelle nicht, wie es bei der compensirten stets der Fall ist, identisch sein kann mit der effectiven Spannung, welche sie bei der Compensation wirklich äussert; und die Thatsache, dass K_2 stets grösser ist als K_1, führt bei dem Umstande: dass die compensirte Kette stets ihre unveränderte elektromotorische Kraft äussern muss, offenbar zu dem Schlusse, dass in jedem Falle die effective Spannung der compensirenden Kette kleiner ist als ihre ursprüngliche elektromotorische Kraft.

Diese Folgerung findet ihre Erklärung in der ganz begründeten Annahme einer subtractiven Polarisation, welche in der com-

pensirenden Kette eintritt, und zwar wegen des Stromes S vom Betrage $\frac{e_2}{l}$, welchen sie in der Zweigleitung l und in der ungetheilten Strombahn $u_1 + p$ unterhält. Bezeichnet man die Polarisation in der untersuchten Kette, wenn sie eben als compensirende mit einem Daniell'schen Elemente in Wechselwirkung ist, mit P_1 und mit P_2 den auf ein einziges Daniell'sches Element entfallenden Betrag der Polarisation, wenn deren drei als compensirende Säule der untersuchten Kette gegenüber stehen, so ist — wenn x die wahre elektromotorische Kraft der untersuchten Kette, und D jene des Daniell'schen Elementes vorstellt — im ersten Falle $K_1 = \frac{x - P_1}{D}$, und im zweiten Falle $K_2 = \frac{x}{D - P_2}$; demnach ist K_1 stets kleiner [1]) und K_2 stets grösser [2]) als der eigentliche gesuchte Werth $\frac{x}{D}$.

Bekanntlich hat Poggendorff zwei Verfahren für die Benützung der Compensationsmethode vorgeschlagen; bei dem einen geschieht die Spannungsbestimmung aus der Relation $\frac{e_1}{e_2} = \frac{l + a}{l}$, bei dem zweiten nach der Gleichung $e_2 = Sl$. Nach den obigen Nachweisungen ist nun einleuchtend, dass das erste Verfahren für das Verhältniss $\frac{e_1}{e_2}$ stets zu kleine Werthe liefern muss; — dasselbe Verhältniss lässt sich aber auch in der Weise ermitteln, dass man einmal e_1 und ein anderesmal e_2 durch eine beliebige dazu geeignete Stromquelle compensirt; sei nun im ersten Falle $e_1 = \Sigma\lambda$ und im zweiten $e_2 = Sl$, so hätte man $\frac{e_1}{e_2} = \frac{\Sigma\lambda}{Sl}$ durch ein Verfahren ermittelt, in dessen Formel die Spannung der compensirenden Kette gar nicht vorkömmt, und welches sonach von den Störungen derselben — in Folge der besagten Polarisation — unabhängig ist; der Quotient $\frac{\Sigma\lambda}{Sl}$ gibt sofort das Verhältniss der Spannungen an, welche die verglichenen Ketten

---

1) um $\frac{P_1}{D}$

2) um $\frac{x}{D} \cdot \frac{P_2}{D - P_2}$

— jede im compensirten Zustande — geäussert haben, somit offenbar das Verhältniss ihrer **wahren** elektromotorischen Kräfte.

Dieser Umstand räumt dem zweiten Verfahren der Compensationsmethode einen gewissen Vorzug ein, und lässt zugleich erkennen, dass das in der besagten Art aus $\frac{\Sigma\lambda}{Sl}$ abgeleitete Spannungsverhältniss der verglichenen Ketten stets grösser ausfallen muss als das nach dem ersten Verfahren aus $\frac{l+a}{l}$ berechnete, von welchem oben die Rede war. In der That dürfte derselbe Umstand auch wesentlich dazu beigetragen [1]) haben, dass die oben angeführten, aus den Bestimmungen von Beetz berechneten Zahlen für das Verhältniss der Ketten $\frac{\text{Grove}}{\text{Daniell}}$ grösser ausgefallen sind als jene von Poggendorff. Beetz fand nämlich nach dem zweiten Verfahren für die Grove'sche Kette 36·24 und für die Daniell'sche (im Mittel) 21·22, woraus sich jenes Verhältniss = 1·707 ergibt; während Poggendorff unmittelbar dieses Verhältniss selbst nach dem ersten Verfahren bestimmte, und dafür Werthe erhielt, deren Mittel = 1·626 ist. Bestimmt man, wie ich es gethan habe, die Werthe K_1 und K_2, und lässt man als erste Annäherung deren Mittel gelten, so ergeben meine Versuche für das besagte Verhältniss durchschnittlich 1·670.

Gegenüber der Beeinträchtigung, welche die Genauigkeit des ersten Verfahrens bei der Compensationsmethode durch die Polarisation der compensirenden Kette erfährt, darf man übrigens den wichtigen Umstand nicht übersehen: dass man es dabei nur mit Widerstandsmessungen zu thun hat, die sich — was die Widerstände l und p angeht — leicht mit Schärfe ausführen lassen, hinsichtlich des Widerstandes u_1 aber — bei zweckmässiger Anordnung — eben nicht die äusserste Genauigkeit erheischen; während das zweite Verfahren, nebst der Messung von l, noch eine ebenso genaue Stromintensitätsbestimmung für S erheischt, wozu ein viel

---

1) Viel kommt allerdings auf die Reinheit der Ladungsflüssigkeiten an. Für chemischreine Salpetersäure erhielt ich Werthe, die in drei Versuchen sämmtlich grösser waren als 1·7

vollkommenes Galvanometer erforderlich ist, als man zur Bestimmung von u_1 bei dem ersten Verfahren benöthigt [1]).

Das zweite Gesetz, welches besagt dass der im ersten Gesetze bezeichnete Unterschied bei Platin viel beträchtlicher ist als bei Gaskohle, lässt erkennen, dass im Allgemeinen die Gaskohle viel weniger für Polarisation empfänglich ist [2]) als Platin, und demnach eine daraus gefertigte Kohlen-Zinkkette dieser störenden Veränderlichkeit viel weniger unterliegt als eine Platin-Zinkkette. Dieses Verhalten muss bei der Construction constanter Ketten als ein wesentlicher Vorzug der Gaskohle gegenüber dem Platin angesehen werden.

Das dritte der oben angeführten Gesetze macht ersichtlich, dass die „Methode der grossen Widerstände", welche freilich nur relative Spannungsbestimmungen vermittelt, andererseits aber den Vortheil der äussersten Einfachheit besitzt, bei Vergleichungen constanter Ketten immerhin eine ziemlich befriedigende Brauchbarkeit bewährt, offenbar weil die untersuchten Ketten um so weniger Veränderungen erleiden, je mehr der Gesammtwiderstand vergrössert und in Folge dessen die Stromstärke geschwächt wird [3]).

Das vierte Gesetz endlich stellt die Gaskohle an elektromotorischer Wirksamkeit dem Platin wenigstens gleich. Dieser Umstand und die geringere Polarisationsfähigkeit dieses Materiales machen dasselbe als Ersatz für Platin sehr empfehlenswerth, zumal mit Rücksicht auf noch andere vortheilhafte Eigenschaften. Die Gaskohle ist ohne Vergleich weniger porös als die Bunsen'sche Kohlenmasse, unterliegt auch bei vieljährigem Gebrauche keiner merklichen Abnützung, besitzt eine ausserordentlich compacte

---

[1]) Diese Schwierigkeit hat mich auch abgehalten, meinen Messungen noch jene nach dem zweiten Verfahren beizufügen; die zur Bestimmung von u_1 benützte Tangentenboussole war zur hinreichend scharfen Messung von S nicht geeignet, — die Anwendung der Sinusboussole aber wäre zu umständlich gewesen, um daneben auch noch die anderen Messungen innerhalb der durch Wandelbarkeit der Ketten bedingten kurzen Zeit ausführen zu können.

[2]) Man vergleiche die Versuche von Poggendorff über die Polarisation von platinirten und blanken Platinplatten (Pogg. Ann. Bd. 70, S. 182 u. ff.), und jene von Beetz mit Gasketten, bei welchen Bunsen'sche Kohle als fester Leiter diente (Pogg. Ann. Bd. 77, S. 507).

[3]) Man vergleiche Poggendorff's Bemerkungen über Fechner's Messungen in Pogg. Ann. Bd. 54, S. 170.

Festigkeit und ist — in Bezug auf zufällige Beschädigungen — weit dauerhafter als dünnes Platinblech. Dabei ist der Preis eines Gaskohlen-Zinkelementes etwa sechsmal niedriger als der eines gleich grossen Grove'schen. Auch hinsichtlich eines geringen Leitungswiderstandes lassen die Gaskohlenelemente kaum etwas zu wünschen übrig. Man hat gegen die Gaskohle ihre Ungleichförmigkeit eingewendet. In der Masse zeigt sie allerdings stellenweise bedeutende Ungleichförmigkeiten, in der Regel aber sehr geringe in der elektromotorischen Wirksamkeit bei Vergleichung verschiedener Stücke. Andererseits wird man nicht übersehen, dass auch je zwei Platinplatten, wenn man sie vor dem Gebrauche nicht auf das Umständlichste gereinigt hat, merklich ungleich wirken.

Schliesslich sei bemerkt, dass die von mir vorgeschlagenen Ladungsflüssigkeiten *B* und *C*, namentlich in der Kohlen-Zinkkette die Salpetersäure mit Vortheil ersetzen. Insbesondere gibt die Flüssigkeit *C*, mit Gaskohle angewendet, eine Kette, welche alle bisher in der Praxis benützten bedeutend übertrifft [1].

Hinsichtlich der Dering'schen Ladungsflüssigkeiten wäre noch Folgendes zu erwähnen. Den Leitungswiderstand der Flüssigkeit *A* habe ich nach der Horsford'schen Methode untersucht, und von jenem der käuflichen Salpetersäure so wenig verschieden gefunden, dass dieser Unterschied bei der Construction von Ketten gar nicht in Betracht kommt. Anstatt Kalisalpeter kann nach Dering's Angabe auch Natronsalpeter in Salzsäure gelöst, als Ladungsflüssigkeit zu gleichem Zwecke verwendet werden. Ich habe auch diese letztere untersucht, und in ihrem Verhalten nicht erheblich von der aus Kalisalpeter dargestellten (*A*) abweichend gefunden. Beispielweise will ich noch eine hierauf bezügliche Versuchsreihe hersetzen.

Kette Nr. 9. Kohlen-Zinkkette, mit der Dering'schen Lösung von Natronsalpeter in Salzsäure als Ladungsflüssigkeit für die Kohle.

---

[1]) Bekanntlich gibt es wohl galvanische Combinationen von noch grösserer elektrischer Kraft (z. B. die Ketten, bei welchen fester Braunstein, Kaliumamalgam als Erreger; übermangansaures Kali, Kalilauge als Ladungsflüssigkeiten verwendet werden), sie sind aber für praktische Zwecke sämmtlich unbrauchbar.

K_1	M_1	K_2	M_2	$\frac{100\,(M_2 - M_1)}{M_1}$	K_3	$M_{1,2}$
1·6763 1·6986 1·6606	1·6785	1·7015 1·7083	1·7049	1·57	1·6642	1·6891

Näheres über den praktischen Werth der besprochenen Ladungsflüssigkeiten, von welchen übrigens die Dering'schen in Bezug auf andauernd constante Wirkung der Salpetersäure nachstehen, bei ihrer Anwendung für Kohle und Platin, so wie über deren Darstellung u. s. w. habe ich in meinem Aufsatze „über die Kohlen-Zinkkette bei Anwendung verschiedener Ladungsflüssigkeiten" (Dingler's polyt. Journal Bd. 164) angegeben.

Über den Zusammenhang des Magnetismus mit den Oscillationen des Batteriestroms.

Von K. W. Knochenhauer.

(Vorgelegt in der Sitzung vom 19. November 1863.)

Früher (Pogg. Ann. Bd. 97, p. 260) habe ich bereits die Einwirkung eines Eisendrathbündels auf den elektrischen Strom untersucht; allein da erst später durch Feddersen die Abhängigkeit der Oscillationsdauer von der Grösse der Batterie und der Länge des Schliessungsbogens nachgewiesen worden ist, so habe ich jetzt die Untersuchung wiederum aufgenommen.

I. Das 12½ Zoll lange grössere Bündel von 1320 gefirnissten eisernen Dräthen wurde in die Mitte der mit 25½ Fuss K. (Kupferdrath von etwas über ½ Linie Durchmesser) in 78 Windungen auf 18'' Länge umwickelten Glasröhre (Sp. II) geschoben; darüber befand sich die zweite mit 36' K. in 80 Windungen umwickelte Glasröhre (Sp. I). Eine der beiden Glasröhren wurde mit einem Drathe geschlossen und die andere in den Schliessungsbogen eingefügt. Derselbe war mit Einschluss des Funkenmessers und des Therm. V, beide in äquivalenter Länge gerechnet, entweder 18' lang (1), oder es kam ausser 3' K. eine ebene Spirale von 40' K. Länge in 12½ Windungen hinzu, deren äquivalente Länge zu 167'7 bestimmt ward (2), oder endlich ausser 4' K. noch eine zweite ganz gleiche ebene Spirale (3). Die Beobachtungen waren folgende:

Nr. 1. II (I × (60) + 4).

a) Widerstand.

Batt. *A*		*A* + *B*		*A* + *B* + 2 *F*	
Schldr.	Wid.	Schldr.	Wid.	Schldr.	Wid.
(1) = 74'3	(32) 283·6	75'7	195·6	78'3	136·0
	276·6		192·7		
	(40) 297·4		194·0		140·0
	292·6		199·0		
	M. 287·5		195·3		138·3

Batt. *A*		*A* + *B*		*A* + *B* + 2 *F*	
Schldr.	Wid.	Schldr.	Wid.	Schldr.	Wid.
(2) = 253'4	(32) 142·6 136·5 (40) 140·8 141·3 M. 140·3	254'9	90·6 92·0 95·2 93·5 92·8	256'9	66·9 67·9 67·4
(3) = 423'4	(32) 96·0 100·8 (40) 105·6 100 5 M. 100·7	423'3	72·0 66·7 70·0 70·8 69·9	427'1	49·5 48·0 48·7

b) Äquivalente Länge.

Batt. *A*		*A* + *B*	*A* + *B* + 2 *F*
Schldr.	Äq. L.	Äq. L.	Äq. L.
(1)	55·0 57·7 } 56·3	64·4 64·9 } 64·7	64·7 67·4 } 66·0
(2)	58·6 56·8 57·8 57·8 56·1 59·4 } 57·7	65·7 66·8 } 66·2	66·9 64·9 } 65·9
(3)	59·8 58·7 59·6 62·7 61·7 59·5 } 60·3	68·4 68·1 } 68·2	69·6 69·8 } 69·7

c) Nebenstrom.

Batt. *A*		*A* + *B*	*A* + *B* + 2 *F*
Schldr.	Nbstr.	Nbstr.	Nbstr.
(1)	0·620 0·624	0·671 0·655	0·680 0·658
(2)	0·712	0·717	0·730 0·734
(3)	0·734	0·740	0·748 0·748

In dieser ersten Reihe war Sp. II in den Schliessungsbogen eingeschaltet, Sp. I durch 4' K. und durch eine Spirale aus Kupferdrath geschlossen, deren äquivalente Länge 60' beträgt; dies bezeichnet die Klammer. Die Batterie bestand entweder aus dem Flaschenpaar *A*, oder aus beiden Paaren *A* und *B*, oder es waren noch

die Flaschen $F_2 + F_3$ hinzugefügt. Die Ladung wurde abwechselnd auf 32 und 40 gebracht, d. h. die Kugeln des Funkenmessers standen um 1·45 oder 1·85 Linien aus einander. Der Schliessungsdrath ist bei (1), (2), (3) in seiner Totallänge angegeben, indem die unter *b)* beobachtete äquivalente Länge der Drathverbindung II (I ×) sogleich zum constanten Theil hinzugerechnet worden ist. Den Widerstand bestimmte ich, wie früher, durch Vergleichung in Zollen Neusilberdrath von 0·177 Linien Durchmesser, der nach Sitzungsber. Bd. 46, p. 465, 2·12mal schlechter als Platindrath von gleicher Stärke leitet; bei dieser Bestimmung blieben mit Schldr. (2) und (3) die ebenen Spiralen im Stamm, so dass ihr Widerstand nicht in Betracht kam. — Die äquivalente Länge der Drathverbindung wurde auf die gewöhnliche Weise aus der Stromtheilung abgeleitet, wobei der aus Kupferdrath bestehende Zweig nahe gleich lang, erst etwas länger, dann etwas kürzer als die zu untersuchende Verbindung genommen wurde. Die Stärke der Ladung zeigte sich ohne bemerkbaren Einfluss; auch der Wechsel der Batterie und des Schliessungsbogens ändert nur wenig. Die beobachtete äquivalente Länge weicht dagegen bedeutend von der ab, welche man nach Entfernung des Eisendrathbündels erhält. Die Beobachtung gab hier 25·0 — 24·4 = 24'7, die Berechnung gibt sie $= l''(1-n'N'') = 24'1$; siehe darüber den Anhang. — Zur Beobachtung der unter *c)* notirten Nebenströme waren im schliessenden Bügel 2′ K. durch Therm. V ersetzt, und Therm. II in den Stamm genommen. Die Nebenströme sind etwas abhängig von der Grösse der Batterie, mehr noch von der Länge des Schliessungsbogens, vor allem aber viel stärker als bei entferntem Eisendrathbündel. In diesem Falle wäre der Nebenstrom $n' = 0·253$, der nicht beobachtet wurde.

Nr. 2. I (II × (46·6) + 4).

a) Widerstand.

	Batt. *A*		*A* + *B*		*A* + *B* + 2 *F*	
Schldr. Mitt.	Wid.		Wid.		Wid.	
(1) = 95'4	(32) 185·1 (40) 187·0 (48) 186·0 (40) 201·0 (40) 202·5	193·9	(32) 133·8 (40) 135·8 (32) 134·3	134·6	(24) 97·4 (32) 98·2 (40) 99·7 (24) 99·0	98·6
(2) = 268'7	(40) 109·0		(32) 75·9		(24) 52·8	
(3) = 440'1	(40) 79·0		(32) 54·7		(24) 41·3	

b) Äquivalente Länge.

	Batt. *A*	*A* + *B*	*A* + *B* + 2 *F*
Schldr.	Äq. L.	Äq. L.	Äq. L.
(1)	76·8, 74·9 } 75·8	76·5, 77·6 } 77·0	78·2, 80·4 } 79·3
(2)	78·9, 78·5 } 78·7	80·7, 78·5 } 79·6	82·4, 81·0 } 81·7
(3)	79·9, 78·8 } 79·1	83·3, 81·1 } 82·2	82·5, 81·3 } 81·9

c) Nebenstrom.

	Batt. *A*	*A* + *B*	*A* + *B* + 2 *F*
Schldr.	Nbstr.	Nbstr.	Nbstr.
(1)	0·887 0·836 0·876	0·923 0·917	0·928 0·931
(2)	0·885 0·856 0·862	0·907 0·909	0·924 0·941
(3)	0·846 0·877	0·894 0·932	0·949 0·896

Sp. I war im Schliessungsbogen, Sp. II geschlossen durch 4′ K. und eine Spirale, deren äquivalente Länge 46ʹ6 beträgt. Im Übrigen gelten die vorigen Bemerkungen. Nach entferntem Eisendrathbündel betrug die äquivalente Länge 47·7 — 47·9 = 47ʹ8, wofür die Berechnung (s. Anhang) $l'\ (1 - n''N') = 47'7$ gibt. Unter derselben Bedingung ist der Nebenstrom $n'' = 0{\cdot}379$, wofür die Beobachtung 0·382 lieferte.

Nr. 3. II (I × 2).

Batt. *A*. Ladung = 40.

Schldr.	(1) = 44ʹ0	(2) = 214ʹ8	(3) = 384ʹ1
Wid.	80·0	36·7	24·0

Die äquivalente Länge wurde bei Schldr. (1) = 26·1 — 25·9 = 26ʹ0, bei (2) = 26·1 — 26·0 = 26ʹ1, bei (3) = 26·1 — 27·4 = 26ʹ7 beobachtet, fast gleich in den drei Fällen. Nach entferntem Eisendrathbündel war die beobachtete äquivalente Länge 17·2 — 17·9 = 17ʹ5; die Berechnung gibt 16ʹ2. Die Differenz erklärt sich aus der ungünstigen Stellung des schliessenden Bügels von 2′ Länge.

Nr. 4. I (II × 2).

Batt. *A*		*A* + *B*	*A* + *B* + 2*F*
Schldr.	Wid.	Wid.	Wid.
(1)	(32) 30·2	(24) 27·5	(16) 24·0
(2)	18·0	18·0	13·2
(3)	13·0	13·0	13·0

Die äquivalente Länge mit Batterie *A* bei Schldr. (1) beträgt 32·6 — 33·4 — 33·9 = 33'3, ohne Eisendrathbündel wurde sie 32·2 — 33·3 = 32'7 beobachtet. Die Berechnung gibt 30'8, wiederum wegen des störenden Bügels etwas zu klein.

Die drei ersten Reihen zeigen, dass der durch den Magnetismus des Eisendrathbündels bewirkte Widerstand im Allgemeinen umgekehrt proportional zur Quadratwurzel aus der Stärke der Batterien ist, also umgekehrt proportional zu 1 : 1·40 : 1·96 (über diese Zahlen s. Sitzungsber. Bd. 46, S. 475), und ebenso nahe umgekehrt proportional zur Quadratwurzel aus der Länge des Schliessungsbogens, d. h. überhaupt umgekehrt proportional zur Oscillationsdauer des Stroms.

Zu einer genauern Berechnung frägt es sich indess, wie viel von dem beobachteten Widerstand als Widerstand der Drathverbindung selbst abgezogen werden müsse, da dieser letztere Widerstand nicht vom Eisendrathbündel, sondern vom durchflossenen Kupferdrath stammt. In dieser Beziehung lehrte zunächst die Beobachtung, dass ein in den Stamm hinzugefügter grösserer Widerstand den durch das Eisendrathbündel veranlassten Widerstand nicht ändert. Als bei Batt. *A* + *B* und der Verbindung Nr. 1 in den Schliessungsdrath (3), wo dieser also die beiden ebenen Spiralen enthielt, die Platinspirale *B*, deren Widerstand = 132·6 ist, hinzugefügt war, war der beobachtete Widerstand 71 — 72, also ebenso gross wie vorher. Die äquivalente Länge von *B* kommt bei dem langen Schliessungsbogen wenig in Anschlag. Umgekehrt zeigten aber die Beobachtungen auch, dass der Widerstand der Drathverbindung selbst nicht unbeachtet bleiben kann. Denn als die Verbindung II (I × 2 + *B*) mit Eisendr. untersucht wurde, wo Sp. I durch *B* und 2'K. geschlossen war, lieferte Batterie *A* mit Ladung 40 folgende Widerstände:

Schldr. (1)	Wid. beob.	167·0 — 80·0 = 87·0
„ (2)	„ „	126·6 — 36·7 = 89·9
„ (3)	„ „	114·1 — 24·0 = 90·1.

Zieht man von ihnen die in der nahe ähnlichen Verbindung Nr. 3 beobachteten Widerstände ab, so bleiben constante Zahlen, die auf den Widerstand von *B* fallen. Dass die Zahlen bei längerem Schliessungsdrath etwas wachsen, erklärt sich leicht daraus, dass der durch I fliessende Nebenstrom wegen Änderung der äquivalenten Länge von *B* (s. Sitzungsber. Bd. 43, S. 64) nach und nach etwas geringer wird, somit die magnetische Wirkung des Hauptstroms etwas stärker hervortritt. Auch hier wachsen nämlich die Nebenströme mit Verkürzung des schliessenden Bügels, wenn schon die genaueren Gesetze darüber sich noch nicht feststellen lassen. Es gab z. B. Batt. $A+B$ mit Schliessungsdrath (1):

bei I (II × (46·6) + 2 + Th. V) den Nebenstrom = 0·874 (Mittel)
„ I (II × (20·3) + 2 + Th. V) „ „ = 0·995
„ I (II × 4 + Th. V) „ „ = 1·041.

Den letzten die Stärke des Hauptstroms noch übertreffenden Nebenstrom erklärt erst das Spätere.

Der Widerstand der Drathverbindung ohne Eisendrathbündel lässt sich aber nicht einfach abziehen; er wurde in Nr. 2 mit Batt. $A+B$ = 17·8 beobachtet, und wird in Nr. 1 und 3 etwa 10 betragen. Hiergegen streitet schon, dass durch das Drathbündel die Nebenströme verändert werden, mehr aber noch spricht dagegen die durch die Versuche selbst indicirte Thatsache, dass der Widerstand der ebenen Spiralen, und damit aller Spiralen, sich mit Änderung der Batterie ändert. Von dem Drathe, aus welchem die 40′ jeder Spirale bestehen, gaben mir früher mit Batt. $A+B$ 100′ gestreckt ausgespannt einen Widerstand = 36·0, jetzt dagegen gaben beide Spiralen + 4′, also der Länge nach 84′, als sie in den constanten Schliessungsdrath von 18′ eingeschoben wurden,

mit	Batt. *A*		*A* + *B*		*A* + *B* + 2 *F*
einem Widerstand	= 57·0	59·7	44·2	43·9	35·2
„ „	= 61·6		43·6		
„ „	= 60·4				

welche Widerstände fast umgekehrt proportional zur Quadratwurzel aus der Stärke der Batterien abnehmen. Dass dieses Gesetz mit

nach weiterer Vergrösserung der Batterie seine Giltigkeit verliert ist zwar natürlich, da irgend ein constanter Widerstand bleiben muss, allein für die vorliegenden Fälle ist es wohl zu beachten. Auch die Länge des Schliessungsbogens übt auf den Widerstand der Spiralen einen Einfluss aus. Gerade zu diesem Behufe habe ich die Reihe Nr. 4 angestellt. Die Verbindung I (II × 2) gab mit Batt. *A* nach entferntem Eisendrathbündel einen Widerstand $= 21\cdot8$; in Nr. 4 fällt er bei Schldr. (3) bis auf $13\cdot0$ herab, und doch zeigte die Beobachtung, dass der Widerstand mit Eisendrathbündel jedesmal noch grösser ist als nach Entfernung desselben. — Findet auf solche Weise eine Abnahme des Spiralenwiderstandes nach der Grösse der Batterie und der Länge des Schliessungsbogens Statt, so kann man in Nr. 1 die beobachteten Widerstände unbedenklich uncorrigirt lassen, da die verbesserten Zahlen den beobachteten nahe proportional sein würden; auch bei Nr. 2, wenn schon hier nicht mit gleicher Sicherheit, wird man dasselbe Verfahren in Anwendung bringen dürfen. Man erhält so in Nr. 1

	Batt. *A*	$A + B$	$A + B + 2F$
Schldr. (1)	287·5	195·3×1·4=273·4	138·3×1·96=271·1
„ (2)	140·3	92·8×1·4=129·9	67·4×1·96=128·5
„ (3)	100·7	69·9×1·4= 97·9	48·7×1·96= 95·4

und in Nr. 2

Schldr. (1)	193·9	134·6×1·4=188·4	98·6×1·96=193·3
„ (2)	109·0	75·9×1·4=106·3	51·7×1·96=101·3
„ (3)	79·0	54·7×1·4= 76·6	41·3×1·96= 81·0.

Dass der durch den Magnetismus erzeugte Widerstand umgekehrt zur Oscillationsdauer abnimmt, kann hiernach keinem Zweifel unterliegen; wenn freilich die Zahlen mit vergrösserter Batterie fast regelmässig etwas kleiner ausfallen, so liegt dies wohl in dem zugleich veränderten Nebenstrom; doch wird sich hierüber, ehe wir eine genügende Theorie besitzen, sicher nichts Zuverlässiges feststellen lassen.

Was die Abnahme des Widerstandes mit der Länge des Schliessungsdrathes betrifft, so ist in Nr. 1 das umgekehrte Verhältniss der Quadratwurzeln aus den Schliessungsdräthen im Mittel

	=1 : 0·546			:0·423	
der Wid. bei	*A* =1 : 0·488			:0·350	
„ „ „	$A+B$ =1 : 0·475	0·483		:0·358	0·353.
„ „ „	$A+B+2F$=1 : 0·487			:0·352	

In Nr. 2 erhält man dieselben Verhältnisszahlen der Schliessungsdräthe

	$=1$: 0·596		:0·465		
der Wid. bei A	$=1$: 0·562	0·551	:0·407	0·411.	
„ „ „ $A+B$	$=1$: 0·564		:0·407		
„ „ „ $A+B+2F$	$=1$: 0·524		:0·419		

In Nr. 3 endlich, denn Nr. 4 bleibt ausgeschlossen, ist das angegebene Verhältniss der Schliessungsdräthe

$=1$: 0·453 : 0·338
der Wid. $=1$: 0·450 : 0·300.

Überall nehmen die Verhältnisszahlen im Widerstand schneller ab, als dass das umgekehrte Verhältniss der Quadratwurzeln aus den Schliessungsdräthen vollkommen stimmte; könnte man die beobachteten Widerstände corrigiren, so würde ihr Verhältniss vielleicht noch etwas mehr abnehmen, namentlich würde die hier eigentlich auszuschliessende Reihe Nr. 3 mit den andern in grössere Übereinstimmung treten.

Nach reiflicher Überlegung des von mir Sitzungsber. Bd. 46 behandelten Falles, dürfte ich S. 477 in der Reihe von Feddersen die Störungen wohl zu hoch angeschlagen und ein wichtiges Moment übersehen haben. Wenngleich nämlich nach den dort angeführten Gründen das Abströmen der Elektricität aus einer vergrösserten Batterie bei unverändertem Schliessungsbogen, und über einen in demselben Verhältniss verlängerten Schliessungsdrath bei unveränderter Batterie in gleicher Weise auf die Oscillationsdauer einwirken, und demnach die Theorie für beide Fälle die gleichen Gesetze aufstellen wird, so kann doch für die Bewegung über einen längern Schliessungsdrath ein neuer, dieselbe hemmender Umstand hinzu kommen, der also die Oscillationsdauer vergrössert und somit den Schliessungsdrath im Vergleich zu der angenommenen ungestörten Bewegung gleichsam länger macht. Da dann aber jeder Theil des Schliessungsbogens an dieser Störung Theil hat, so kommt man, wenn man, wie ich es that, die äquivalente Länge der Flüssigkeit aus der natürlichen Länge des im andern Zweige enthaltenen Kupferdraths ableitet, auf die Gesetze für die ungehemmte Bewegung und erhält die äquivalente Länge der Flüssigkeit, ohne damit etwas über die gestörte Oscillationsdauer feststellen zu können. Denn nur in dem angezogenen Verhältniss ist die äquivalente Länge der Flüssigkeit von

der Oscillationsdauer abhängig, im Übrigen wirkt sie gleich dem Schliessungsdrath auf die Oscillationsdauer ein, und diese ist wieder von ihr abhängig. In der citirten Abhandlung wäre dann der Ausdruck präciser gewesen, die äq. Länge der Flüssigkeit richtet sich nach der Oscillationsdauer, statt sie ist ihr proportional, wenn man anders nicht sagen wollte, sie ist zur Quadratwurzel aus der Länge des Schliessungsdraths proportional. Der Umstand, welcher die Oscillationsdauer auf dem Schliessungsdrath verzögert, scheint mir aber ein ähnlicher zu sein wie der, welcher nach S. 474 die äquivalente Länge der Flüssigkeit unter sonst constanten Verhältnissen nicht proportional zum Widerstand w, sondern proportional zu w^b wachsen lässt, wo $b = 1 \cdot 16556$ gefunden wurde. Nähme man diese empirische Formel mit demselben Werthe von b auch für den Schliessungsdrath an, so würde die Oscillationsdauer proportional zu $\sqrt{L^b}$ werden. Dann gibt die S. 477 citirte Reihe von Feddersen berechnet nach $t = 166 \sqrt{\left(\frac{L}{5 \cdot 26}\right)^b}$:

L	t beob.	t ber.
mm. 5·26[1]	132	166
15·26	312	309
25·26	410	414
45·26	601	582
65·26	753	720
85·26	845	842
115·26	935	1003
180· 3	1310	1302
317· 3	1770	1810
445· 3	2270	2206
1343	3980[2]	4197

Die Berechnung hält den Gang der beobachteten Zahlen ziemlich genau ein und gestattet wohl, die Formel einstweilen auf die hier vorliegenden Versuche zu übertragen. Wünschenswerth wäre es freilich, dass die Oscillationsdauer noch einmal mit längerem Schliessungsdrath bestimmt würde, und zwar mit Anwendung von

[1] Diese erste natürliche Länge weicht offenbar von der allein giltigen äquivalenten Länge am meisten ab.

[2] Diese Zahl ist bekanntlich durch Reduction erhalten, nicht durch directe Beobachtung.

Spiralen von bekannter äquivalenten Länge, weil nur so die durch Induction veranlassten Störungen beseitigt werden könnten. Berechnet man also das umgekehrte Verhältniss der Quadratwurzeln aus den nach dieser Formel corrigirten Längen des Schliessungsdrathes, so erhält man es

in Nr. 1 = 1 : 0·495 : 0·367
und „ „ 2 = 1 : 0·547 : 0·411,

womit die beobachteten Widerstände nahe genug übereinstimmen.

Nach dieser Berechnung entsteht kein Bedenken, den folgenden Satz aufzustellen:

Befindet sich ein Eisendrathbündel in zwei sich umschliessenden Spiralen, von denen die eine geschlossen, die andere in den Schliessungsbogen der Batterie eingeschaltet ist, so ist der Widerstand umgekehrt proportional zur Oscillationsdauer des Stroms.

II. In dem einfachern Fall, dass das Eisendrathbündel in einer einzelnen Spirale ist, fiel bei Batt. *A* der Widerstand so gross aus, dass er nicht sicher bestimmt werden konnte. Mit den grösseren Batterien waren die Resultate folgende:

Nr. 5. I und II.

a) Widerstand.

Schldr. (1). Ladung = 40.

	Batt. *A* + *B*	*A* + *B* + 2 *F*
Eisendr. in Sp. II	Wid. = 637·5	Wid. = 441·0
„ „ „ I	„ = 685·0	„ = 467·5

Mit Schldr. (2) und (3) blieben die Widerstände nahe unverändert. Die beobachteten Widerstände nehmen wie vorher nahe = 1·40 : 1·96 = 1 : 1·40 ab; denn 441·0 × 1·4 = 617·4 und 467·5 × 1·4 = 654·5, was bei der grössern Unsicherheit der Beobachtungen genügen kann. Zu beachten ist noch, dass Sp. I einen grössern Widerstand als Sp. II gibt, wodurch sich der oben angeführte, über die Einheit gehende Nebenstrom rechtfertigt.

b) Äquivalente Länge von II.

Batt. $A+B$			$A+B+2F$		
Schldr.	Äq. L.		Schldr.	Äq. L.	
(1) = 93·5	151·6 150·5	151·0	= 101·2	168·3 164·6	166·5
(2) = 294·0	205·0 210·3 215·6	210·3	= 304·4	251·1 249·1	250·1
(3) = 482·5	228·8 234·1	231·4	= 493·8	271·6 274·2	272·9

Die Länge der Schliessungsdräthe wurde so gestellt, dass zum constanten Theil die Hälfte der äquivalenten Länge der Zweige hinzugerechnet wurde, weil der Kupferzweig einmal kürzer, einmal länger als der Sp. II enthaltende Zweig genommen worden war. — Zur Sp. I wurde nur Schldr. (1) angewandt; dies gab

	Batt. $A+B$		$A+B+2F$	
Äq. L. von	I=206·0	207·4	222·1	223·1
„ „ „	I=208·8		224·1	

Um die grossen Widerstände zu beseitigen, nahm ich ein kleineres Eisendrathbündel (1/3 — 1/4 Zahl Dräthe) von 13″ Länge und schob es in die Mitte von Sp. II.

Nr. 6. II mit kleinem Eisendrathb.

Schldr. (1)	Batt.	A	Ladung=48	Wid.=458·9
„ (1)	„	$A+B$	„ =40	„ =346·4
„ (1)	„	$A+B+2F$	„ =32	„ =263·0

Damit die Änderung bei verlängertem Schliessungsdrath bemerkbarer würde, ward derselbe sogleich um 672′ K. in Spiralen verlängert, Schldr. (4). War nun erst Sp. II im Schliessungsbogen, dann nach Entfernung derselben der nahe gleiche Widerstand in Zollen Neusilberdrath, so zeigte Therm. V folgende Zahlen an

Batt.		Schldr.				
Batt.	A	Schldr. (1)	II	5·0	453″ Neus.	5·1
		„ (4)	„	4·2	„	4·3
„	$A+B$	„ (1)	„	9·4	343″ Neus.	9·5
		„ (4)	„	8·4	„	8·2
„	$A+B+2F$	„ (1)	„	15·7	253″ Neus.	16·1
		„ (4)	„	14·2	„	13·6

Bei dem längern Schliessungsdrath zeigt sich mit Vergrösserung der Batterie eine kleine Abnahme im Widerstand. Auch die Stärke der Ladung hat hier einen Einfluss auf den Widerstand, der bei schwächern Ladungen etwas wächst; somit dürfen die in dieser Reihe beobachteten Zahlen nicht streng mit einander verglichen werden. Es zeigte z. B. bei einer Repetition mit Batt. $A+B+2F$ und Schldr. (1) das Therm. V

bei Lad. = 32	II 15·0	253″ Neus.	15·6
„ „ = 40	„ 25·0	„	23·2,

wo bei Ladung 40 der Widerstand augenscheinlich abnimmt. Die Bestimmung der äquivalenten Länge unterliess ich, da doch keine genügenden Resultate zu erwarten waren.

Nr. 7. 16′ Eisendrath von 0·52 Linien Durchmesser.

a) Widerstand.

Schldr. (1) Lad. = 40 Batt. A Wid. = 109·6; $A+B$ Wid. = 78·0
„ (1) „ = 32 „ $A+B$ „ = 89·5; $A+B+2F$ „ = 64·2

Mit Schldr. (2) und (3) war der Widerstand unverändert.

b) Äquivalente Länge. Ladung = 40.

Batt. A		$A+B$		$A+B+2F$	
Schldr.	Äq. L.	Schldr.	Äq. L.	Schldr.	Äq. L.
(1) = 27′9	19·6, 19·9 } 19·8	27′9	19·8	28′5	21·1
(2) = 201·5	26·2, 25·3 } 25·7	202·2	27·1	—	—
(3) = 372·5	29·5, 30·9 } 30·2	373·5	31·7, 32·9 } 32·3	374·7	34·6

Bei verringerter Ladung stieg die äquivalente Länge um etwas. Die Länge des Schliessungsdraths wurde wie vorher durch Hinzufügung der halben Länge zum Stamm berechnet.

Der Eisendrath, der nahe gleich stark wie der Kupferdrath ist, klärt die Verhältnisse am meisten auf. Der Widerstand verhält sich zunächst wie die Quadratwurzeln aus der Grösse der Batterien, denn $78·0 \times 1·4 = 109·2$ und $64·2 \times 1·4 = 89·8$. Dasselbe

Resultat hatte ich, ohne auf die Bedeutung desselben zu achten, schon Sitzungsber. Bd. 43, S. 44, erhalten. Nimmt man dort nur auf die gleichen Ladungen 24 — 32 — 40 Rücksicht, so war der Widerstand der zu Zweigen verbundenen 4 Eisendräthe mit Batt. $A = 45 \cdot 7$ und mit Batt. $A + B = 32{\cdot}9$, also $32{\cdot}9 \times 1{\cdot}4 = 46 \cdot 1$. — Der Zuwachs an Länge lässt sich bei Batt. A am genauesten feststellen; er beträgt hier für die drei Schliessungsdräthe $3 \cdot 8 — 9 \cdot 7 — 14 \cdot 2$ und verhält sich

$$= 1 : 2{\cdot}55 : 3{\cdot}74;$$

die Quadratwurzeln aus den Schliessungsdräthen, die nach dem Obigen unverändert genommen werden müssen, verhalten sich

$$= 1 : 2{\cdot}69 : 3{\cdot}65;$$

die Zunahme an Länge richtet sich also nach der Oscillationsdauer. Ich trage kein Bedenken, dies Resultat auch auf die Spiralen zu übertragen, da durch das Drathbündel die Kraft des Nebenstroms so zunimmt, dass die äquivalente Länge von II sehr gesteigert werden kann, und man also viel grössere Zahlen als 32·0 (die äquivalente Länge von II ohne Drathbündel) von den beobachteten Zahlen abziehen muss, um den Zuwachs an Länge zu erhalten. Es wäre bei Batt. $A + B$ 72·7 und bei Batt. $A + B + 2F$ 78·2 abzuziehen, um das Gesetz zu erhalten. In der nachstehenden Fassung gilt daher sicher der Satz:

Eisendrath und ein Eisendrathbündel in einer einfachen Spirale gibt bei veränderter Batterie einen zur Oscillationsdauer des Stroms umgekehrt proportionalen Widerstand; bei verändertem Schliessungsdrath bleibt der Widerstand unverändert, dagegen wächst die Länge des Eisendraths (vielleicht auch die der Spiralen) der Oscillationsdauer gemäss, der Zuwachs ist proportional zur Quadratwurzel aus der Länge des Schliessungsdraths.

Gerade dieser Satz wird, wie ich glaube, später bei Feststellung der Theorie einen Prüfstein ihres Werthes abgeben, da sie nachweisen muss, warum die Oscillationen anders wirken, wenn ihre Dauer durch Änderung der Batterie, als wenn sie durch Änderung des Schliessungsdraths bestimmt wird. — Man wird leicht bemerken, dass der Längenzuwachs des Eisendraths bedeutender ist, als

dass man ihn einfach aus dem Widerstand ableiten könnte; die eigenthümliche Wirkung des Magnetismus ist nicht zu verkennen.

III. Noch blieb zu untersuchen, ob bei entgegengesetzten Strömen in beiden Spiralen, also mit Ausschluss des Nebenstroms, sich die Verhältnisse nach dem ersten oder dem zweiten Abschnitt richten. Es wurde also der Strom durch Sp. I und dann rückwärts nach Verbindung durch 1/2′ K. durch Sp. II geleitet.

Nr. 7. I + II ctr.

	Batt. A	$A+B$	$A+B+2F$
Schldr.	Wid.	Wid.	Wid.
(1)	(40) 53·9, (48) 53·5 } 53·7	(24) 42·0, (32) 42·0 } 42·0	(20) 33·5, (24) 34·6 } 34·0
(2)	(40) 28·3, (48) 28·3 } 28·3	(24) 23·6, (32) 27·3 } 25·4	—
(3)	(40) 23·0, (48) 23·4 } 23·2	(24) 18·7, (32) 21·8 } 20·2	—

Die äquivalente Länge war mit Batt. A und Schldr. (1) = 33·1 — — 32·5 — 32·0 = 32′5, die von der ohne Eisendrathbündel wenig abweicht, beob. = 31·7 — 31·5 = 31′6, ber. = 29′5. Der Widerstand der Spiralen ohne Eisendrathbündel wurde ebenfalls mit Batt. A und Schldr. (1) = 23·4 — 23·1 = 23·2 gefunden, früher Sitzungsber. Bd. 43, p. 43, = 22·4. Die Widerstände sind hier so klein und der Widerstand der Drathverbindung selbst so gross, dass zwar an eine Berechnung nicht gedacht werden kann, der ganze Gang der Zahlen, namentlich mit Nr. 4 verglichen, stellt aber diese Reihe unter die Gesetze des ersten Abschnittes.

Ich versuchte noch zur Erlangung eines grössern Widerstandes die Spiralen ungleicher zu machen und umwand das vorher mit einer isolirenden Schicht bedeckte Eisendrathbündel mit 10′ K. und steckte es in eine 31′ lange Spirale Sp. (1); beide wurden durch 2′ K. so verbunden, dass der Strom durch sie hinter einander in entgegengesetzter Richtung floss. Das Resultat war sonderbar. Die Zahlen θ in Therm. V waren folgende:

Batt. A.

Ladung	= 56	48	40	32
Schldr. (1) ϑ	= 17·0	12·8	unsicher 1·5 bis 9·0	1·8
„ (3) ϑ	= 6·7	5·0	3·2	2·0

Batt. $A+B$.

Ladung	= 56	48	40	32	24
Schldr. (1) ϑ	= —	34·3	24·2	5·4	2·8
„ (3) ϑ	= 18·8	14·3	9·9	5·9	3·2

Bis Ladung 40 ist der Widerstand mit Schldr. (1) unbedeutend und mit Schldr. (3) gross; dann kehren sich plötzlich die Verhältnisse um. Die Sache selbst weiss ich bis jetzt nicht zu erklären.

Hierauf theilte ich den Strom durch Sp. I und Sp. II, so dass er in beiden eine entgegengesetzte Richtung hatte. Es wurde hierzu an Sp. I 4'K. + Th. V (resp. das entsprechende Gestell) und an Sp. II 1'5 K. + Th. V gefügt. Als das Eisendrathbündel noch nicht eingeschoben war, war das Verhältniss $\frac{h''}{h'} = 1 \cdot 47$ mit Schldr. (1) und $= 1 \cdot 49$ mit Schldr. (3), wo h'' den durch Sp. II und h' den durch Sp. I fliessenden Stromtheil bezeichnet. Die Berechnung gibt (siehe Anhang) $\frac{h''}{h'} = 1 \cdot 452$. Nach eingestecktem Drathbündel war dagegen mit Batt. A und Schldr. (1) $\frac{h''}{h'} = 1 \cdot 14$, was wenig Widerstand versprach, wie dies auch die Beobachtungen bestätigten. Denn als nur Sp. I um 4'K. verlängert war, gab mit Batt. $A+B+2F$ und Schldr. (2) das Thermometer im Stamm 35·2 und nach Entfernung der ganzen Drathverbindung 36·7, also einen sehr kleinen Unterschied. — Die durch das Eisendrathbündel veränderten Nebenströme ändern die Stromtheilung, so auch wenn der Strom durch beide Spiralen in gleicher Richtung sich theilt. Betrug die Verlängerung an beiden Spiralen 1'5 K. + Th. V, so war ohne Drathbündel $\frac{h''}{h'} = 7 \cdot 08$ (unsicher wegen der nicht mehr vergleichbaren Thermometerzahlen 45·1 und 0·9), ber. $= 8 \cdot 06$, dagegen mit demselben $\frac{h''}{h'} = \infty$, denn das Thermometer im Zweige Sp. I gab 0, im Zweige Sp. II 6·0.

Anhang. Da in dem Vorhergehenden mehrfach die Formeln in Anwendung gekommen sind, welche für die verschiedenen Verbindungen zweier auf einander wirkender Spiralen gelten (ebenso

zweier gestreckter Dräthe in constanter Lage), aber die sämmtlichen Fälle in der Abhandlung Sitzungsber. Bd. 44, S. 259, noch keine Berücksichtigung gefunden haben, so will ich sie hier in der Kürze anführen. Die den Formeln zum Grunde liegenden Constanten sind l' die äquivalente Länge der Sp. I, l'' dieselbe Länge der Sp. II, N' und N'' die Nebenströme, welche II auf I und I auf II erregen, reducirt auf den Fall, dass der schliessende Bügel $\lambda = 0$ ist. Man bestimmt l' und l'' aus der Stromtheilung, und zwar so, dass man die Spirale in den einen Zweig, gestreckten Kupferdrath (der als Normaldrath dient) in den andern Zweig einfügt und die Länge desselben so lange abändert, bis durch beide Zweige gleiche Ströme fliessen. Die so gefundene Länge gestreckten Kupferdraths ist die äquivalente Länge der Spirale, d. h. die Spirale wirkt im Schliessungsdrath in allen Beziehungen, nur abgesehen vom Widerstand, gerade ebenso als ein gestreckter Kupferdrath von der angegebenen Länge und Stärke. N' und N'' findet man, wenn man erst Sp. I, dann Sp. II schliesst, die andere in den einfachen Schliessungsdrath einfügt, und so die Stärke des Nebenstroms n' oder n'' verglichen mit der Stärke des Hauptstroms als Einheit berechnet. Nach dem S. 267 angegebenen Gesetz ist dann $N' = \frac{l' + \lambda}{l'} n'$ und $N = \frac{l'' + \lambda}{l''} n''$. Die Umgestaltung der Formeln hängt jedoch vielfach von dem S. 278 angeführten Satze ab, dass $l' N' = l' N''$ ist. Um also die Giltigkeit dieses Satzes in einem extremen Fall nachzuweisen, bildete ich zu der oben angegebenen ebenen Spirale von 40′ in 12½ Windungen mit der äquivalenten Länge $l' = 167{\cdot}7$ eine kleinere von 3½ Windungen und 11′ Länge, deren äquivalente Länge $l'' = 16{\cdot}4$ gefunden wurde. Als beide Spiralen in einem Abstande von 5 — 6 Linien einander parallel gegenüberstanden, und bei Batt. A l' durch $\lambda = 2'$K. + Th. V $= 3{\cdot}7$ geschlossen war, wurde $n'' = 1{\cdot}6995$ beobachtet, also $N'' = \frac{20{\cdot}1}{16{\cdot}4} n'' = 2{\cdot}083$. War dagegen l' durch denselben Bügel geschlossen, so wurde $n' = 0{\cdot}2012$ und $N' = \frac{171{\cdot}4}{167{\cdot}7}$ $n' = 0{\cdot}206$ erhalten. Es folgt hieraus $l' N' = 167{\cdot}7 \times 0{\cdot}206 = 34{\cdot}5$ und $l'' N'' = 16{\cdot}4 \times 2{\cdot}083 = 34{\cdot}1$, womit der Satz auch in diesem Falle bestätigt ist.

Die Verbindungen der Spiralen sind nun folgende:

1. Beide Spiralen durch einen Drath von λ äquivalenter Länge so verbunden, dass der Strom durch beide hinter einander in gleicher Richtung fliesst; nach S. 278 ist

$$(\mathrm{I}+\mathrm{II})\ \text{gleichl.} + \lambda = l'(1+N') + l''(1+N'') + \lambda.$$

2. Beide Spiralen hinter einander so verbunden, dass der Strom durch sie in entgegengesetzter Richtung fliesst; nach S. 279 ist

$$(\mathrm{I}+\mathrm{II})\ \text{ctr.} + \lambda = l'(1-N') + l''(1-N'') + \lambda.$$

3. Sp. II durch einen Bügel λ geschlossen, während der Strom durch Sp. I geht; ihre äquivalente Länge kommt nach S. 278 auf

$$\mathrm{I}\,(\mathrm{II}\times\lambda) = l'(1-n''N'),$$

wo $n'' = \frac{l''N''}{l''+\lambda}$ ist.

4. Ebenso Sp. I durch λ geschlossen und Sp. I im Schliessungsbogen

$$\mathrm{II}\,(\mathrm{I}\times\lambda) = l''(1-n'N''),$$

wo $n' = \frac{l'N'}{l'+\lambda}$ ist.

5. Beide Spiralen sind so verbunden, dass der Strom sich durch beide theilt und in ihnen in gleicher Richtung fliesst; hierzu sei an Sp. I noch λ' und an Sp. II noch λ'' angefügt. Bezeichnet man den resultirenden Stromtheil durch Sp. I mit h' und den durch Sp. II mit h'', nämlich $h'+h''=1$, so geht die äquivalente Länge von I in $L'=l'\left(1+\frac{h''}{h'}N'\right)$ über, da der Strom h'' auf h' einwirkt, und von II in $L''=l''\left(1+\frac{h'}{h''}N''\right)$, so dass die Zweige eine Länge $L'+\lambda'$ und $L''+\lambda''$ erreichen. Die Gesetze der Stromtheilung geben hiernach $\frac{L'+\lambda'}{L''+\lambda''} = \frac{h''}{h'} = \frac{l'\left(1+\lambda'_0+\frac{h''}{h'}N'\right)}{l''\left(1+\lambda''_0+\frac{h'}{h''}N''\right)}$, wenn man $\lambda' = l'\lambda'_0$ und $\lambda'' = l''\lambda''_0$ setzt. Hieraus folgt mit Rücksicht auf die Gleichung $l'N' = l''N''$ das Verhältniss der Stromtheile

$$\frac{h''}{h'}\ \text{gleichl.} = \frac{l'(1+\lambda'_0-N')}{l''(1+\lambda''_0-N'')},$$

ebenso

$$L' + \lambda' = \frac{l' \{(1 + \lambda'_0)(1 + \lambda''_0) - N' N''\}}{1 + \lambda''_0 - N''}$$

$$\text{und } L'' + \lambda'' = \frac{l'' \{(1 + \lambda'_0)(1 + \lambda''_0) - N' N''\}}{1 - \lambda'_0 - N'};$$

demnach ist die äquivalente Länge der beiden Zweige zusammen

$$= \frac{(L' + \lambda')(L'' + \lambda'')}{L' + \lambda' + L'' + \lambda''}$$

oder

$$\left\{ I + \lambda', II + \lambda'' \right\} \text{ gleichl.} = \frac{l' l'' \{(1 + \lambda'_0)(1 + \lambda''_0) - N' N''\}}{l'(1 + \lambda'_0 - N') + l''(1 + \lambda''_0 - N'')}$$

6. Gehen die Theilströme durch beide Spiralen in conträrer Richtung, so werden die Nebenströme negativ, und es folgt unmittelbar

$$\frac{h''}{h'} \text{ ctr.} = \frac{l'(1 + \lambda'_0 + N')}{l''(1 + \lambda''_0 + N'')}$$

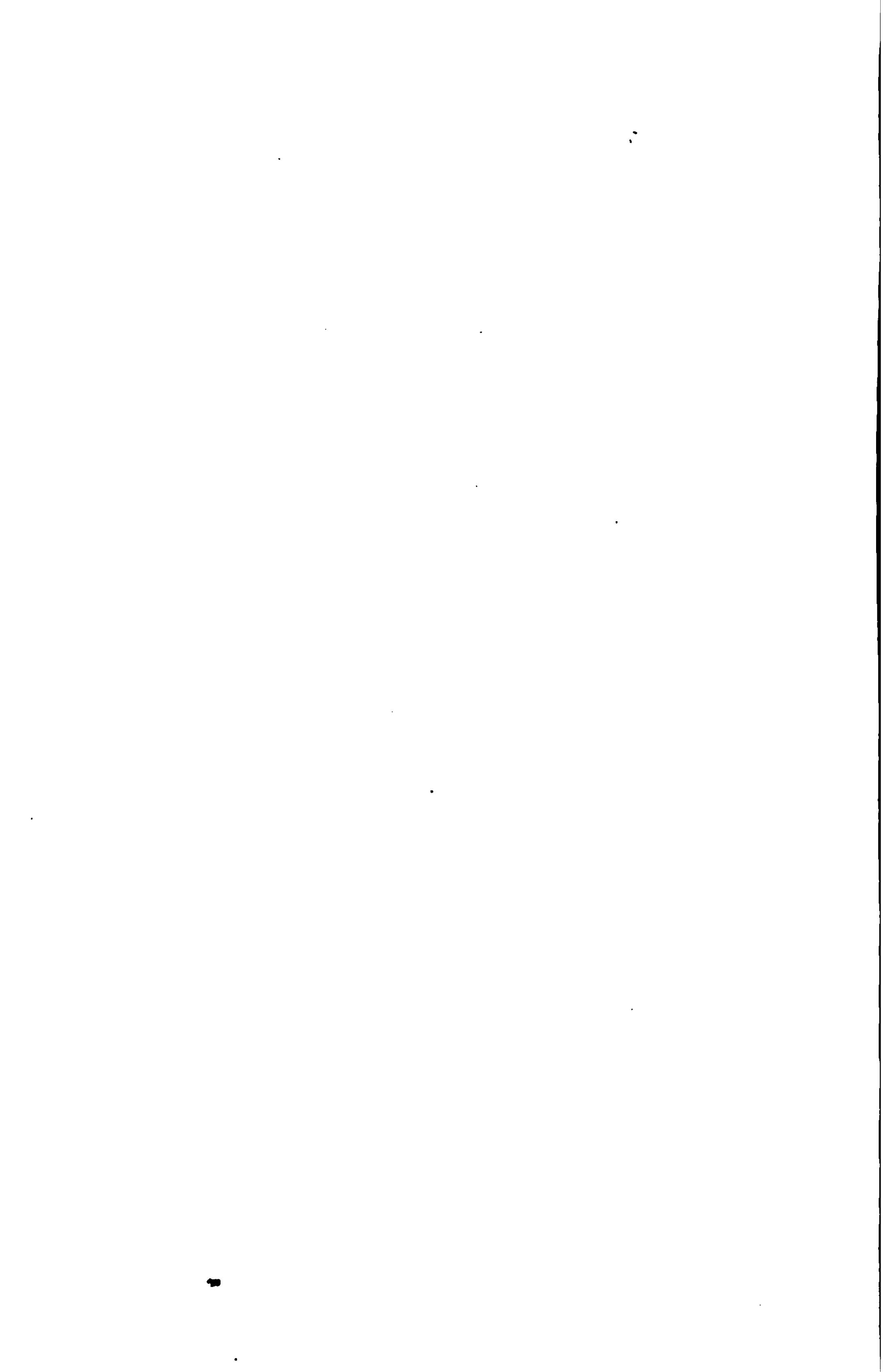
$$\left\{ I + \lambda', II + \lambda'' \right\} \text{ ctr.} = \frac{l' l'' \{(1 + \lambda'_0)(1 + \lambda''_0) - N' N''\}}{l'(1 + \lambda'_0 + N') + l''(1 + \lambda''_0 + N'')}.$$

In Betreff der Constanten für die beiden Spiralen I und II habe ich schon in der citirten Abhandlung S. 279 bemerkt, dass bei der Bestimmung der äquivalenten Längen ein Versehen vorgekommen war; die wiederholten Beobachtungen haben $l' = 59{\cdot}6$, $l'' = 32{\cdot}0$ gegeben. Der Nebenstrom $n'' = \sqrt{0{\cdot}80} = 0{\cdot}894$ mit dem Bügel $\lambda = 3'$ kann nach der frühern Bestimmung, die aus mehreren Versuchen entnommen war, als zuverlässig gelten; dann ist $N' = \frac{35}{32} \times 0{\cdot}894 = 0{\cdot}978$ und N' wird aus $l' N' = l'' N'' = 0{\cdot}525$, wofür an der citirten Stelle $0{\cdot}54$ steht. Die folgende Tabelle enthält sämmtliche Beobachtungen.

Constanten: $l' = 59{\cdot}6$ $l'' = 32{\cdot}0$ $N' = 0{\cdot}525$ $N'' = 0{\cdot}978$.

Verbindung	beob.	ber.	nach Formel
(I + II) gleichl. + 2	155'4	154'2	1
(I + II) ctr. + 2	31'6	29'5	2
I (II × 2)	32'7	30'8	3
II (I × 2)	17'5	16'2	4
I (II × 50·4)	47'8	47'7	3
I (II × 50·4); n''	0·382	0·379	3
II (I × 64)	24'7	24'1	4
{I + 4, II} gleichl.	32'5	32'8	5
{I + 3·2, II + 3·2} gl. $\frac{h''}{h'}$	7·08 (unsicher)	8·06	5
{I, II + 4} ctr.	8'3	7'4	6
{I + 4, II} ctr.	7'6	6'8	6
{I + 5·7, II + 3·2} ctr. $\frac{h''}{h'}$	1·48	1·45	6

Kleine Störungen werden durch ungünstige Lage der Verbindungsdräthe veranlasst, wenn anders nicht Wirkungen durch Condensation Einfluss haben.



VII. SITZUNG VOM 10. MÄRZ 1864.

Herr Hofrath Auer Ritter v. Welsbach, Director der k. k. Hof- und Staatsdruckerei, übermittelt eine Anzahl gedruckter Aufsätze über die Maisfaser-Production, und ladet zu der in den Localitäten der k. k. Hof- und Staatsdruckerei veranstalteten Ausstellung der aus der Maispflanze gewonnenen Producte ein.

Der Verwaltungsrath der „Dampfschifffahrt - Gesellschaft des Österr. Lloyd" erklärt sich mit Zuschrift vom 3. März l. J., in Folge der Verwendung der kais. Akademie der Wissenschaften, gerne bereit, Herrn Prof. Dr. Karl Peters, in Berücksichtigung der hohen Wichtigkeit seiner in der Türkei zu unternehmenden wissenschaftlichen Reise, die freie Passage auf den Dampfern der Gesellschaft zu gewähren.

Herr Dr. J. Wiesner dankt mit Schreiben vom 10. März für die ihm zu seinen Untersuchungen über die Zerstörung der Hölzer an der Atmosphäre, bewilligten Subvention von 200 fl. ö. W.

Herr Hofrath Prof. J. Hyrtl übermittelt eine für die Denkschriften bestimmte Abhandlung: „Über normale und abnorme Verhältnisse der Schlagadern des Unterschenkels".

Ferner wurden folgende Abhandlungen eingesendet: „Analyse der Constantins- und der Klausenquelle zu Gleichenberg in Steiermark", von dem w. M. Herrn Prof. J. Gottlieb in Gratz.

„Das Pendel-Abnahmegesetz", von dem Herrn C. Schilbach, Uhrmacher in Triest.

„Über einige Zwillinge des Kupferkieses", von Herrn T. Gutzeit in Riga.

Herr Director K. v. Littrow übergibt eine Abhandlung: „Entwickelung von Differentialformeln zur Verbesserung einer Planeten- oder Cometenbahn nach geocentrischen Orten", von Herrn Th. Oppolzer.

Herr Dr. H. Leitgeb legt eine Abhandlung: „Über kugelförmige Zellverdickungen in der Wurzelhülle einiger Orchideen" vor.

Herr Dr. L. Ditscheiner überreicht eine Notiz: „Über die Brechungsquotienten einer Lösung von salpetersaurem Wismuthoxyd“.

An Druckschriften wurden vorgelegt:

Akademie der Naturforscher, kais. Leopoldino - Carolinisch-deutsche: Verhandlungen. XXX. Band. Dresden, 1864; 4°.

Astronomische Nachrichten. Nr. 1465. Altona, 1864; 4°.

Comptes rendus des séances de l'Académie des Sciences. Tome LVIII. No. 7. Paris, 1864; 4°.

Cosmos. XIII° Année, 24° Volume, 9° — 10° Livraisons. Paris, 1864; 8°.

Jena, Universität: Akademische Gelegenheitsschriften aus dem ersten Halbjahre 1863/64. Jena & Leipzig, 1863 & 1864; 8°. & 4°.

Land- und forstwirthschaftliche Zeitung. XIV. Jahrgang, Nr. 7. Wien, 1864; 4°.

Lotos. Zeitschrift für Naturwissenschaften. XIV. Jahrgang. 1864. Januar & Februar. Prag; 8°.

Mittheilungen aus J. Perthes' geographischer Anstalt. Jahrg. 1864. I. Heft. Gotha; 4°.

Mondes. 2° Année, Tome IV, 8 — 9° Livraisons. Paris, Tournai, Leipzig, 1864; 8°.

Moniteur scientifique. 173° Livraison. Tome VI°, Année 1864. Paris; 4°.

Reader, The. No. 61 — 62. Vol. III. London, 1864; Folio.

Wiener medizinische Wochenschrift. XIV. Jahrg. Nr. 9 — 10. Wien, 1864; 4°.

Zeitschrift des österreich. Ingenieur-Vereines. XVI. Jahrgang. 1. Heft. Wien, 1864; 4°.

Entwickelung von Differentialformeln zur Verbesserung einer Planeten- oder Kometenbahn nach geocentrischen Orten.

Von Th. Oppolzer.

---

§. 1. Über die Wahl der Grundebene.

Die Aufgabe der vorliegenden Abhandlung ist es, durch zweckmässige Formeln den Einfluss der Änderung irgend eines Bahnenelementes des betreffenden Himmelskörpers auf den geocentrischen Ort zu bestimmen; hierbei ist es jedoch nicht gleichgiltig auf was für ein Coordinatensystem die Angaben des Planeten- oder Kometenortes bezogen sind, da durch zweckmässige Wahl der Grundebene die ganze Berechnung wesentlich vereinfacht werden kann; der leitende Gedanke wird daher der sein, diejenige Grundebene zu wählen, bei deren Zugrundelegung die Berechnung der Differentialausdrücke mit Einschluss der nöthigen Vorbereitungsrechnungen ein Minimum der Zeit erfordert.

Es bieten sich vorzüglich zur Wahl drei Fundamentalebenen dar, und zwar: 1. die Ebene der Ekliptik; 2. des Äquators und 3. die Ebene der Planeten- und Kometenbahn selbst. Bei allen drei Ebenen ist es erforderlich, alles auf einen bestimmten Moment zu beziehen, da alle drei im Raume mit der Zeit veränderlich sind. Wählt man die letztere Ebene als Grundebene, so lässt die Berechnung der Differentialformeln für ∂u, ∂r, ∂i, $\partial \Omega$ an Bequemlichkeit nichts zu wünschen übrig, doch wird dieser Vortheil nur mit schweren Opfern erkauft, da die vorbereitenden Rechnungen einen viel grösseren Zeitaufwand verursachen, als der Zeitgewinn bei der früher bemerkten Operation beträgt. — Wählt man den Äquator als Grundebene, so hat man zuerst den Vortheil, dass man keine Transformation mit den geocentrischen Coordinaten vorzunehmen braucht, da die Beobachtungen sich beinahe stets nur auf dieses System beziehen; reducirt man überdies noch die Elemente der Bahn auf diese Ebene, so hat man nahehin alle Vortheile erreicht,

die sonst die Ekliptik gewährt, und wegen denen man meistens der Ekliptik vor dem Äquator den Vorzug gibt. Ich muss hier noch auf einen Umstand aufmerksam machen, der in der Praxis in der That öfter vorkommt und dem man nur durch Wahl des Äquators scharfe Rechnung tragen kann; nicht selten trifft es sich, dass die Rectascension und Declination eines Normalortes nicht gleiches Gewicht erhalten, sei es, dass mehrere Beobachtungen unvollständig sind, oder dass die zwei Coordinaten verschieden in Bezug auf Präcision sind; letzteres trifft bei Kometen sehr häufig ein; ferner kann man bisweilen nicht die Declination eines Normalortes auf denselben Zeitpunkt verlegen, auf welchen die Rectascension fällt; auch bei diesem Umstande wird die Wahl des Äquators als Fundamentalebene wesentliche Vortheile bieten.

Diese hier angeführten Punkte bestimmten mich, bei der folgenden Entwickelung stets den Äquator als Grundebene anzunehmen; es braucht jedoch kaum bemerkt zu werden, dass die nun folgenden Vorschriften mit ganz geringen Änderungen auf jede beliebige Ebene umgesetzt werden können.

§. 2. Transformation der Ekliptikalelemente in Äquatoriale.

Wiewohl diese Transformation streng genommen nicht in das Gebiet der vorliegenden Abhandlung gehört, so glaubte ich doch alles zur Berechnung Nöthige zusammenstellen zu müssen, damit bei einer etwaigen Anwendung alles Zusammengehörige vorgefunden wird.

Es sei ε die mittlere Schiefe der Ekliptik zu dem bestimmten mittleren Äquinoctium, auf das sich Alles bezieht, ferner i, Ω und π die Neigung, der aufsteigende Knoten und die Länge des Perihels, bezogen auf die Ekliptik, i', Ω' und π' die analogen Grössen, bezogen auf den Äquator, so ist

$$\sin\frac{1}{2}(\Omega'+\sigma)\cos\frac{1}{2}i' = \cos\frac{1}{2}(i-\varepsilon)\sin\frac{1}{2}\Omega$$

$$\cos\frac{1}{2}(\Omega'+\sigma)\cos\frac{1}{2}i' = \cos\frac{1}{2}(i+\varepsilon)\cos\frac{1}{2}\Omega$$

$$\sin\frac{1}{2}(\Omega'-\sigma)\sin\frac{1}{2}i' = \sin\frac{1}{2}(i-\varepsilon)\sin\frac{1}{2}\Omega$$

$$\cos\frac{1}{2}(\Omega'-\sigma)\sin\frac{1}{2}i' = \sin\frac{1}{2}(i+\varepsilon)\cos\frac{1}{2}\Omega$$

$$\pi' = (\pi+\sigma) - (\Omega - \Omega').$$

Durch diese Relationen sind alle Elemente in Bezug auf den Äquator unzweideutig bestimmt, da i stets kleiner als $180°$ angenommen wird; für die Richtigkeit der Rechnung bürgt die Übereinstimmung der Werthe von i' aus $\cos\frac{1}{2}i'$ und $\sin\frac{1}{2}i'$, da jedoch diese Probe bisweilen misslich werden kann, so kann man sich folgender Probe bedienen. Setzt man $\operatorname{cotg} A = -\operatorname{tg}\Omega\cos i$ und $\operatorname{cotg} A' = -\operatorname{tg}\Omega'\cos i'$ und bestimmt A, A' so, dass $\sin A$, $\sin A'$, resp. mit $\cos\Omega$ und $\cos\Omega'$ gleiches Zeichen haben, so wird

$$\frac{\cos\Omega}{\sin A} = \frac{\cos\Omega'}{\sin A'}$$

und ausserdem, wenn ω die Länge des Perihels in Bezug auf die Ekliptik und ω' dieselbe Grösse für den Äquator bedeutet

$$A + \omega = A' + \omega'.$$

§. 3. Entwickelung der Differentialausdrücke für du, dr, $d\Omega'$, di'.

Ist u das Argument der Breite, v die zugehörige wahre Anomalie, Ω' i' π' die im vorigen Paragraphe erwähnten Grössen, so ist

$$\pi' - \Omega' = \omega'$$
$$u = v + \omega'$$

Bestimmt man nun die Lage des Himmelskörpers im Raume durch die Entfernungen desselben von drei senkrechten Ebenen, deren gemeinsamer Durchschnittspunkt im Sonnenmittelpunkte liegt, die xy-Ebene falle mit dem Äquator zusammen, die positive x-Axe gehe durch den Frühlingspunkt, so ist nach der gebräuchlichen Zähl- und Schreibweise

$$x = r\,\{\cos u \cos\Omega' - \sin u \sin\Omega' \cos i'\}$$
$$y = r\,\{\cos u \sin\Omega' + \sin u \cos\Omega' \cos i\}$$
$$z = r \sin u \sin i'.$$

Entwickelt man nun die Ausdrücke für $\frac{\partial x}{\partial u}$, $\frac{\partial x}{\partial r}$, $\frac{\partial x}{\partial \Omega'}$, $\frac{dx}{\partial i'}$, und die analogen Ausdrücke für y und z, so erhält man

$$\frac{\partial x}{\partial u} = -r\,\{\sin u \cos \Omega' + \sin \Omega' \cos i' \cos u\}$$
$$\frac{\partial y}{\partial u} = -r\,\{\sin u \sin \Omega' - \cos \Omega' \cos i' \cos u\}$$
$$\frac{\partial z}{\partial u} = r \sin i' \cos u$$
$$\frac{\partial x}{\partial r} = \cos u \cos \Omega' - \sin u \sin \Omega' \cos i'$$
$$\frac{\partial y}{\partial r} = \cos u \sin \Omega' + \sin u \cos \Omega' \cos i'$$
$$\frac{\partial z}{\partial r} = \sin u \sin i'$$
$$\frac{\partial x}{\partial \Omega'} = -r\,\{\cos u \sin \Omega' + \sin u \cos i' \cos \Omega'\}$$
$$\frac{\partial y}{\partial \Omega'} = -r\,\{-\cos u \cos \Omega' + \sin u \cos i' \sin \Omega'\}$$
$$\frac{\partial z}{\partial \Omega'} = o$$
$$\frac{\partial x}{\partial i'} = r \sin u \sin \Omega' \sin i'$$
$$\frac{\partial y}{\partial i'} = r \sin u \cos \Omega' \sin i'$$
$$\frac{\partial z}{\partial i'} = r \sin u \cos i'.$$

Dreht man nun das Coordinatensystem so um die z-Axe, dass die x-Axe mit Ω' zusammenfällt, so erhalten die vorstehenden Ausdrücke folgende Gestalt:

$$(1)\quad \left\{\begin{aligned}
\frac{\partial x}{\partial u} &= -r \sin u\,, & \frac{\partial x}{\partial \Omega'} &= -r \sin u \cos i'\,,\\
\frac{\partial y}{\partial u} &= +r \cos u \cos i'\,, & \frac{\partial y}{\partial \Omega'} &= r \cos u\,,\\
\frac{\partial z}{\partial u} &= +r \cos u \sin i'\,, & \frac{\partial z}{\partial \Omega'} &= o\,,\\
\frac{\partial x}{\partial r} &= \cos u\,, & \frac{\partial x}{\partial i'} &= o\,,\\
\frac{\partial y}{\partial r} &= \sin u \cos i'\,, & \frac{\partial y}{\partial i'} &= -r \sin u \sin i'\,,\\
\frac{\partial z}{\partial r} &= \sin u \sin i'\,, & \frac{\partial z}{\partial i'} &= r \sin u \cos i'\,,
\end{aligned}\right.$$

wobei jedoch bemerkt werden muss, dass sich nun alles auf das letzterwähnte Coordinatensystem bezieht.

Um nun die Änderung von ∂x, ∂y, z auf geocentrische Polarcoordinaten zu übertragen, diene folgende Bemerkung. Ist Δ die Distanz des Planeten oder Kometen von der Erde, α und δ seine geocentrische Rectascension und Declination, X, Y, Z die Sonnencoordinaten, bezogen auf das letzterwähnte Coordinatensystem, so bestehen die Relationen:

$$\begin{aligned} \Delta \cos(\alpha-\Omega') \cos\delta &= x + X \\ \Delta \sin(\alpha-\Omega') \cos\delta &= y + Y \\ \Delta \sin\delta &= z + Z. \end{aligned}$$

Differentiirt man x, y, z nach den variablen Grössen Δ, α, δ, und eliminirt $\partial\Delta$, so folgt

$$\begin{aligned} \cos\delta\,\partial\alpha &= -\frac{\sin(\alpha-\Omega')}{\Delta}\partial x + \frac{\cos(\alpha-\Omega')}{\Delta}\partial y \\ \partial\delta &= -\frac{\cos(\alpha-\Omega')\sin\delta}{\Delta}\partial x - \frac{\sin(\alpha-\Omega')\sin\delta}{\Delta}\partial y + \frac{\cos\delta}{\Delta}\partial z. \end{aligned}$$

Substituirt man nun in diesen Ausdrücken für ∂x, ∂y, ∂z die in (1) angesetzten Ausdrücke, so erhält man

$$\begin{aligned} \frac{\partial\alpha\cos\delta}{\partial u} &= \frac{r}{\Delta}\{\sin(\alpha-\Omega')\sin u + \cos(\alpha-\Omega')\cos u\cos i'\} \\ \frac{\partial\alpha\cos\delta}{dr} &= \frac{1}{\Delta}\{-\sin(\alpha-\Omega')\cos u + \cos(\alpha-\Omega')\sin u\cos i'\} \\ \frac{\partial\alpha\cos\delta}{\partial\Omega'} &= \frac{r}{\Delta}\{\cos\alpha-\Omega')\cos u + \sin(\alpha-\Omega')\sin u\cos i'\} \\ \frac{\partial\alpha\cos\delta}{\partial i'} &= \frac{r}{\Delta}\{-\cos(\alpha-\Omega')\sin u\sin i'\} \\ \frac{\partial\delta}{\partial u} &= \frac{r}{\Delta}\{\cos(\alpha-\Omega')\sin u\sin\delta - \\ &\quad - \sin(\alpha-\Omega')\cos u\cos i'\sin\delta + \cos\delta\sin i'\cos u\} \\ \frac{\partial\delta}{\partial r} &= \frac{1}{\Delta}\{-\cos(\alpha-\Omega')\cos u\sin\delta - \\ &\quad - \sin(\alpha-\Omega')\sin u\cos i'\sin\delta + \cos\delta\sin i'\sin u\} \\ \frac{\partial\delta}{\partial\Omega'} &= \frac{r}{\Delta}\{-\sin(\alpha-\Omega')\cos u\sin\delta + \\ &\quad + \cos(\alpha-\Omega')\sin u\cos i'\sin\delta\} \\ \frac{\partial\delta}{\partial i'} &= \frac{r}{\Delta}\{\sin(\alpha-\Omega')\sin u\sin i'\sin\delta + \cos\delta\sin u\cos i'\}. \end{aligned}$$

Durch Einführung einiger weniger Hilfsmittel wird die Berechnung dieser Ausdrücke sehr einfach

$$\cos(\alpha - \Omega')\cos i' = A \sin A'$$
$$\sin(\alpha - \Omega') = A \cos A'$$
$$\sin i' = m \sin M$$
$$-\sin(\alpha - \Omega')\cos i' = m \cos M$$
$$m \sin(M + \delta) = B \sin B'$$
$$\cos(\alpha - \Omega')\sin\delta = B \cos B',$$

daraus

$$\frac{\partial\alpha\cos\delta}{\partial u} = \frac{r}{\Delta} A \sin(A' + u), \qquad \frac{\partial\delta}{\partial u} = \frac{r}{\Delta} B \sin(B' + u),$$
$$\frac{\partial\alpha\cos\delta}{\partial r} = -\frac{A}{\Delta}\cos(A' + u), \qquad \frac{\partial\delta}{\partial r} = -\frac{B}{\Delta}\cos(B' + u),$$

welche Umformung in der Folge grosse Vortheile bietet, und von der im nächsten Paragraphen der ausgedehnteste Gebrauch gemacht wird.

Wiewohl die Entwickelung der Differentialformeln für die Elemente erst in der Folge ausgeführt werden soll, so setze ich doch die Umformung für $\partial\Omega'$ und $\partial i'$ hierher, da die Ausdrücke ganz so zu behandeln sind, wie es für ∂u und ∂r geschehen ist. Führt man ein

$$\cos(\alpha - \Omega') = C \sin C', \qquad \cos i' = D \sin D',$$
$$\sin(\alpha - \Omega')\cos i' = C \cos C', \qquad \sin(\alpha - \Omega')\sin i' = D \cos D',$$

woraus

$$\frac{\partial\alpha\cos\delta}{\partial\Omega'} = \frac{r}{\Delta} C \sin(C' + u),$$
$$\frac{\partial\delta}{\partial\Omega'} = -\frac{r}{\Delta} A \cos(A' + u)\sin\delta$$
$$\frac{\partial\alpha\cos\delta}{\partial i'} = -\frac{r}{\Delta}\sin u \cos(\alpha - \Omega')\sin i',$$
$$\frac{\partial\delta}{\partial i'} = \frac{r}{\Delta} D \sin u \sin(D' + \delta).$$

Die Einführung aller dieser Hilfswinkel macht, wie ich mich durch mehrfache Anwendung überzeugt habe, überaus wenig Mühe, da dieselben durch verschiedene Combination einigen wenigen Grössen leicht erhalten werden.

§. 4. Entwickelung von ∂u und ∂r nach den Elementen für nahe kreisförmige Bahnen.

Bei der Entwickelung für ∂u und ∂r muss man entscheiden, ob man es mit einer mehr kreisförmigen Bahn oder mehr parabolischen zu thun hat; der erste Fall soll zuerst abgehandelt werden. Nach dieser Voraussetzung kann man u und r von folgenden vier Elementen abhängig machen:

M_0 = mittlere Anomalie zu einer bestimmten Epoche,
μ = die tägliche mittlere siderische Bewegung,
φ = der Excentricitätswinkel,
ω' = der Abstand des Perihels vom Knoten.

Streng genommen wäre wohl noch u und r von einem siebenten Elemente abhängig zu machen, nämlich von der Masse des Himmelskörpers; doch dieser Fall kömmt hier nicht in Betracht, wo auf die kleinen Planeten Rücksicht genommen ist; übrigens ist es ein Leichtes, die hergehörigen Formeln, wenn es je nöthig sein sollte, einzuführen. Vor Allem ist

$$\frac{\partial\alpha\cos\delta}{\partial M_0} = \left(\frac{\partial\alpha\cos\delta}{\partial u}\right)\left(\frac{\partial u}{\partial M_0}\right) + \left(\frac{\partial\alpha\cos\delta}{\partial r}\right)\left(\frac{\partial r}{\partial M_0}\right)$$

$$\frac{\partial\delta}{\partial M_0} = \left(\frac{\partial\delta}{\partial u}\right)\left(\frac{\partial u}{\partial M_0}\right) + \left(\frac{\partial\delta}{\partial r}\right)\left(\frac{\partial r}{\partial M_0}\right)$$

$$\frac{\partial\alpha\cos\delta}{\partial\mu} = \left(\frac{\partial\alpha\cos\delta}{\partial u}\right)\left(\frac{\partial u}{\partial\mu}\right) + \left(\frac{\partial\alpha\cos\delta}{\partial r}\right)\left(\frac{\partial r}{\partial\mu}\right)$$

$$\frac{\partial\delta}{\partial\mu} = \left(\frac{\partial\delta}{\partial u}\right)\left(\frac{\partial u}{\partial\mu}\right) + \left(\frac{\partial\delta}{\partial r}\right)\left(\frac{\partial r}{\partial\mu}\right)$$

$$\frac{\partial\alpha\cos\delta}{\partial\varphi} = \left(\frac{\partial\alpha\cos\delta}{\partial u}\right)\left(\frac{\partial u}{\partial\varphi}\right) + \left(\frac{\partial\alpha\cos\delta}{\partial r}\right)\left(\frac{\partial r}{\partial\varphi}\right)$$

$$\frac{\partial\delta}{\partial\varphi} = \left(\frac{\partial\delta}{\partial u}\right)\left(\frac{\partial u}{\partial\varphi}\right) + \left(\frac{\partial\delta}{\partial r}\right)\left(\frac{\partial r}{\partial\varphi}\right)$$

$$\frac{\partial\alpha\cos\delta}{\partial\omega'} = \left(\frac{\partial\alpha\cos\delta}{\partial u}\right)\left(\frac{\partial u}{\partial\omega'}\right) + \left(\frac{\partial\alpha\cos\delta}{\partial r}\right)\left(\frac{\partial r}{\partial\omega'}\right)$$

$$\frac{\partial\delta}{\partial\omega'} = \left(\frac{\partial\delta}{\partial u}\right)\left(\frac{\partial u}{\partial\omega'}\right) + \left(\frac{\partial\delta}{\partial r}\right)\left(\frac{\partial r}{\partial\omega'}\right).$$

Gauss gibt in der „theoria motus" in den §§. 15 und 16 folgende Ausdrücke:

$$\partial v = \frac{a^2}{r^2} \cos\varphi \, \partial M + \frac{(2 + e\cos v)\sin v}{\cos\varphi} \partial\varphi$$

$$\partial r = \frac{r}{a} \partial a + a \operatorname{tg}\varphi \sin v \partial M - a\cos\varphi\cos v \partial\varphi.$$

Um nun zu obigen Ausdrücken zu gelangen, bemerke man

$$\partial v = \partial u - \partial\omega'$$

$$\partial M = \partial M_0 + t\partial\mu,$$

wo t die seit der Epoche verflossene Zeit bedeutet; weiter ist, wenn man die Masse des Planeten $= o$ setzt,

$$\partial a = -\frac{2}{3}\frac{a}{\mu}\partial\mu.$$

Unter Berücksichtigung dieser Relationen erhält man ohne Schwierigkeit

$$\frac{\partial u}{\partial M_0} = \frac{a^2}{r^2}\cos\varphi$$

$$\frac{\partial r}{\partial M_0} = a \operatorname{tg}\varphi \sin v = \frac{a^2}{r}\sin E \sin\varphi \ [E = \text{die excentrische Anomalie}]$$

$$\frac{\partial u}{\partial\mu} = t\frac{a^2}{r^2}\cos\varphi$$

$$\frac{\partial r}{\partial\mu} = ta \operatorname{tg}\varphi \sin v - \frac{2}{3}\frac{r}{\mu}$$

$$\frac{\partial u}{\partial\varphi} = \frac{(2 + e\cos v)\sin v}{\cos\varphi}$$

$$\frac{\partial r}{\partial\varphi} = -a\cos\varphi\cos v$$

$$\frac{\partial u}{\partial\omega'} = 1$$

$$\frac{\partial r}{\partial\omega'} = o.$$

Es ist zu bemerken, dass μ hiebei in Theilen des Radius auszudrücken ist, man hat daher für μ den Werth $\mu \sin 1''$ zu setzen.

Stellt nun ∂u und ∂r den Differentialquotienten von u und r nach einem beliebigen Elemente vor, so hat man, mit Rücksicht auf die vorausgehenden Paragraphen

$$\partial\alpha \cos\delta = \frac{A}{\Delta}\{r \sin(A' + u)\,\partial u - \cos(A' + u)\,\partial r\}$$

$$\partial\delta \quad = \frac{B}{\Delta}\{r \sin(B' + u)\,\partial u - \cos(B' + u)\,\partial r\};$$

setzt man für

$$-\partial r = N \sin N'$$

$$r\partial u = N \cos N',$$

so ist die gemeinsame Form für alle Ausdrücke:

$$\partial\alpha \cos\delta = \frac{AN}{\Delta} \sin(A' + N' + u)$$

$$\partial\delta \quad = \frac{BN}{\Delta} \sin(B' + N' + u).$$

Behandelt man diesem Kunstgriffe gemäss alle Ausdrücke, so wird man auf die unten angesetzten Formeln geführt. Ich habe zugleich alle zur Berechnung nöthigen Formeln angesetzt, damit die praktische Anwendung derselben bequemer wird und zugleich die Kürze und die Übersichtlichkeit der vorzunehmenden Operationen deutlicher hervorträte.

Ehe ich noch die Zusammenstellung anführe, wird es zweckmässig sein, zu bemerken, dass alle Formeln schon homogen sind, da die Änderungen der Elemente alle in demselben Masse ausgedrückt sind, in dem die geocentrischen Beobachtungen angesetzt sind; man hat daher, mit Ausnahme der Einführung von μ, nicht weiter auf diesen Umstand zu achten.

$$\cos(\alpha - \Omega')\cos i' = A \sin A'$$

$$\sin(\alpha - \Omega') = A \cos A'$$

$$\sin i' = m \sin M$$

$$-\sin(\alpha - \Omega')\cos i' = m \cos M$$

$$m \sin(M + \delta) = B \sin B'$$

$$\cos(\alpha - \Omega')\sin\delta = B \cos B'$$

$$\cos(\alpha - \Omega') = C \sin C'$$

$$\sin(\alpha - \Omega')\cos i' = C \cos C'$$

$$\cos i' = D \sin D'$$
$$\sin(\alpha - \Omega') \sin i' = D \cos D'$$
$$-\sin E \sin\varphi = F \sin F'$$
$$\cos\varphi = F \cos F'$$
$$-r\left\{t\frac{a}{r}\operatorname{tg}\varphi \sin v - \frac{2}{3\mu \sin 1''}\right\} = G \sin G'$$
$$t\frac{a^2}{r}\cos\varphi = G \cos G'$$
$$a\cos\varphi\cos v = H \sin H'$$
$$\frac{(p+r)\sin v}{\cos\varphi} = H \cos H'$$

$$\frac{\partial\alpha\cos\delta}{\partial M_0} = \frac{F}{\Delta}\frac{a^2}{r} A \sin(A' + F' + u)$$
$$\frac{\partial\delta}{\partial M_0} = \frac{F}{\Delta}\frac{a^2}{r} B \sin(B' + F' + u)$$
$$\frac{\partial\alpha\cos\delta}{\partial\mu} = \frac{G}{\Delta} A \sin(A' + G' + u)$$
$$\frac{\partial\delta}{\partial\mu} = \frac{G}{\Delta} B \sin(B' + G' + u)$$
$$\frac{\partial\alpha\cos\delta}{\partial\varphi} = \frac{H}{\Delta} A \sin(A' + H' + u)$$
$$\frac{\partial\delta}{\partial\varphi} = \frac{H}{\Delta} B \sin(B' + H' + u)$$
$$\frac{\partial\alpha\cos\delta}{\partial\omega'} = \frac{r}{\Delta} A \sin(A' + u)$$
$$\frac{\partial\delta}{\partial\omega'} = \frac{r}{\Delta} B \sin(B' + u)$$
$$\frac{\partial\alpha\cos\delta}{\partial\Omega'} = \frac{r}{\Delta} C \sin(C + u)$$
$$\frac{\partial\delta}{\partial\Omega'} = -\frac{r}{\Delta} A \cos(A' + u) \sin\delta$$
$$\frac{\partial\alpha\cos\delta}{\partial i'} = -\frac{r}{\Delta} \sin u \cos(\alpha - \Omega') \sin i'$$
$$\frac{\partial\delta}{\partial i'} = \frac{r}{\Delta} \sin u\, D \sin(D' + \delta).$$

Da der Factor $\frac{1}{\Delta}$ allen Gliedern gemeinsam ist, so kann derselbe bei der Berechnung vorläufig ausser Acht gelassen werden und bei der Multiplication der Coëfficienten mit dem Factor der Präcision leicht später mitgenommen werden.

§. 5. Entwickelung von ∂u und ∂r für nahe parabolische Kometen.

Ist die Bahn des Himmelskörpers parabolisch oder nahehin parabolisch, so erleiden die Vorschriften des vorausgehenden Paragraphes wesentliche Umänderungen; es sind nämlich mit Vernachlässigung der Masse, u und r von folgenden vier Elementen abhängig:

T = die Zeit des Durchganges des Kometen durch das Perihel,
q = der kleinste Abstand des Kometen von der Sonne,
e = die Excentricität,
ω' = der Abstand des Perihels vom Knoten.

Ausserdem muss hiebei noch Rücksicht genommen werden, ob der Komet direct oder retrograd ist. Diese Unterscheidung fällt jedoch ganz weg, wenn man die Gauss'sche Zählweise einführt; es ist überhaupt nicht einzusehen, wesshalb diese so bequeme und mindestens ebenso anschauliche Zahlweise nicht schon allgemein eingeführt ist. Ist ein Komet retrograd und sind seine Elemente nach der gewöhnlichen Schreibweise angesetzt, so wird zuerst statt i, $180-i$ angesetzt werden müssen; ferner für π_0 muss man jetzt für die Länge der Perihels (π) schreiben

$$\pi = 2\Omega - \pi_0.$$

Ist dieses geschehen, so kann man nach der Vorschrift des §. 2 die Transformation auf den Äquator vornehmen, wobei zu bemerken ist, dass i zwischen den Grenzen o und 180° eingeschlossen ist. Es fällt so die Unterscheidung zwischen retrograd und direct ausser Betracht und man braucht in der Folge auf diesen Umstand nicht mehr Rücksicht zu nehmen.

Es wird zweckmässig sein, gleich Anfangs hier zu erwähnen, dass nun die Änderungen der Elemente nicht mehr homogen sind, denn $\partial\omega'$, $\partial\Omega'$ $\partial i'$ sind in Bogenmass ∂T, ∂q und ∂e in Einheiten des Radius auszudrücken. Auf diesen Umstand ist in der Folge Rücksicht genommen.

Zunächst ist wieder

$$\frac{\partial\alpha\cos\delta}{\partial T} = \left(\frac{\partial\alpha\cos\delta}{\partial u}\right)\left(\frac{\partial u}{\partial T}\right) + \left(\frac{\partial\alpha\cos\delta}{\partial r}\right)\left(\frac{\partial r}{\partial T}\right)$$

$$\frac{\partial\delta}{\partial T} = \left(\frac{\partial\delta}{\partial u}\right)\left(\frac{\partial u}{\partial T}\right) + \left(\frac{\partial\delta}{\partial r}\right)\left(\frac{\partial r}{\partial T}\right)$$

$$\frac{\partial \alpha \cos \delta}{\partial q} = \left(\frac{\partial \alpha \cos \delta}{\partial u}\right) \left(\frac{\partial u}{\partial q}\right) + \left(\frac{\partial \alpha \cos \delta}{\partial r}\right) \left(\frac{\partial r}{\partial q}\right)$$

$$\frac{\partial \delta}{\partial T} = \left(\frac{\partial \delta}{\partial u}\right) \left(\frac{\partial u}{\partial q}\right) + \left(\frac{\partial \delta}{\partial r}\right) \left(\frac{\partial r}{\partial q}\right)$$

$$\frac{\partial \alpha \cos \delta}{\partial e} = \left(\frac{\partial \alpha \cos \delta}{\partial u}\right) \left(\frac{\partial u}{\partial e}\right) + \left(\frac{\partial \alpha \cos \delta}{\partial r}\right) \left(\frac{\partial r}{\partial e}\right)$$

$$\frac{\partial \delta}{\partial e} = \left(\frac{\partial \delta}{\partial u}\right) \left(\frac{\partial u}{\partial e}\right) + \left(\frac{\partial \delta}{\partial r}\right) \left(\frac{\partial r}{\partial e}\right).$$

Für $\partial \omega'$, $\partial \Omega'$ und $\partial i'$ gelten ganz dieselben Ausdrücke, wie sie in §. 4 angesetzt sind. Bei der nun folgenden Entwickelung sind zwei Fälle zu unterscheiden: α) Die Bahn ist parabolisch oder mindestens so nahe parabolisch, dass der Werth $1-e$ als eine kleine Grösse erster Ordnung zu betrachten ist, so dass das Product derselben mit einem Differentiale ohne Weiters als Grösse zweiter Ordnung ausgeschlossen werden kann. β) Die Excentricität der Bahn weicht schon so weit von der Einheit ab, dass diese Voraussetzung nicht mehr statthaft ist. Dieser letztere ungleich seltenere Fall ist in dieser Untersuchung vorläufig ausgeschlossen; ich werde die darauf bezüglichen Formeln bei der Berechnung des Kometen, III. 1863, nachtragen, bei dem der Werth $1-e$ die Grösse 0·04 nahezu erreicht.

Eine für die Behandlung des ersten Falles sehr geeignete Form, die von Bessel herrührt, erhält man auf folgendem Wege; es besteht die Masse $= o$ gesetzt folgende Relation:

$$\int r^2 \partial v = k\,(t-T)\,\sqrt{q},$$

die sofort in folgende übergeht

$$\frac{k\,(t-T)}{q^{3/2}\,(1+e)^{1/2}} = \int (1+e\cos v)^{-2}\,\partial v.$$

Schreibt man nun für $(1-e)$, d und entwickelt den Ausdruck unter dem Integralzeichen nach steigenden Potenzen von d, so wird

$$\frac{k\,(t-T)}{q^{3/2}(1+e)^{1/2}} = \int \frac{\partial v}{(1+\cos v)^2} + 2d \int \frac{\cos v\,\partial v}{(1+\cos v)^3} + 3d^2 \int \frac{\cos v^2\,\partial v}{(1+\cos v)^4} +$$
$$+\ 4d^3 \int \frac{\cos v^3\,\partial v}{(1+\cos v)^5} + \cdots\cdots$$

Um nun gleich alles integrabel zu erhalten, setze man $\cos v = \frac{1-z^2}{1+z^2}$, wo die Bedeutung von z sogleich klar ist, wenn man die Formel $\cos v = \frac{1-\operatorname{tg}^2\frac{1}{2}v}{1+\operatorname{tg}^2\frac{1}{2}v}$ mit dem früheren Ausdrucke vergleicht. Es wird so

$$\frac{k(t-T)}{q^{3/2}(2-\delta)^{3/2}} = 2\left\{z+\frac{1}{2}z^3\right\}+\frac{1}{2}d\left\{z-\frac{z^5}{5}\right\}+\frac{3}{8}d^2\left\{z-\frac{z^3}{3}-\frac{z^5}{5}+\frac{z^7}{7}\right\}+\ldots$$

Ordnet man nun Alles nach steigenden Potenzen von d und schreibt für z seinen Werth $\operatorname{tg}\frac{1}{2}v$, so wird

$$\frac{k(t-T)}{q^{3/2}\sqrt{2}} = \operatorname{tg}\frac{1}{2}v+\frac{1}{3}\operatorname{tg}^3\frac{1}{2}v+d\left\{\frac{1}{4}\operatorname{tg}\frac{1}{2}v-\frac{1}{4}\operatorname{tg}^3\frac{1}{2}v-\frac{1}{5}\operatorname{tg}^5\frac{1}{2}v\right\}$$
$$+d^2\left\{\frac{3}{32}\operatorname{tg}\frac{1}{2}v-\frac{7}{32}\operatorname{tg}^3\frac{1}{2}v+\frac{3}{28}\operatorname{tg}^7\frac{1}{2}v\right\}+\ldots(A)$$

aus welcher Gleichung leicht die oben vorgelegten Ausdrücke resultiren. Erlaubt man sich, überall für e die Einheit zu substituiren, so wird

$$\frac{\partial v}{\partial T} = -\frac{k\sqrt{2q}}{r^2}$$
$$\frac{\partial r}{\partial T} = r\operatorname{tg}\frac{1}{2}v\frac{\partial v}{\partial T},$$

woraus mit Rücksicht auf die Entwickelungen im §. 4 folgt:

$$\frac{\partial\alpha\cos\delta}{\partial T} = -\frac{k\sqrt{2}}{\Delta\sqrt{r}}A\sin\left(A'+u-\frac{1}{2}v\right)$$
$$\frac{\partial\delta}{\partial T} = -\frac{k\sqrt{2}}{\Delta\sqrt{r}}B\sin\left(B'+u-\frac{1}{2}v\right).$$

Setzt man für $k = 3548''188$, $\log k = 3{\cdot}55001$, so ist sogleich homogen gemacht, wobei die Voraussetzung gemacht ist, dass die auszugleichenden Fehler in Bogenmass angesetzt sind.

Bei der Bestimmung der Differentialausdrücke für q wird es vortheilhaft sein, gleich die Ausdrücke so anzusetzen, dass man den Differentialcoëfficienten für den Brigg'schen Logarithmus von q erhält. Es ist bekanntlich

$$\partial q = nq\partial\log q,$$

wo $n = 2{\cdot}302583$, $\log n = 0{\cdot}36222$ bedeutet.

Zunächst erhält man für ∂q durch Differentiation der Gleichung (A) nach gehöriger Reduction:

$$\frac{\partial v}{\partial q} = -\frac{3k(t-T)}{r^2\sqrt{2q}}, \quad \text{und} \quad \frac{\partial r}{\partial q} = \cos v.$$

Daraus

$$\frac{\partial v}{\partial \log q} = -\frac{3}{\sqrt{2}} n \frac{k(t-T)\sqrt{q}}{r^2} \text{ und } \frac{\partial r}{\partial \log q} = n\, q \cos v.$$

Führt man nun ein

$$-q \cos v = G \sin G'$$
$$-\frac{3}{\sqrt{2}} \frac{k(t-T)\sqrt{q}}{r} = G \cos G',$$

so folgt

$$\frac{\partial \alpha \cos \delta}{\partial \log q} = n \frac{GA}{\Delta} \sin(A' + G' + u)$$
$$\frac{\partial \delta}{\partial \log q} = n \frac{GB}{\Delta} \sin(B' + G' + u).$$

Die bis jetzt entwickelten Formeln finden bei Ausgleichung parabolischer Bahnen ihre Anwendung, hat man es jedoch mit einer nahe parabolischen Bahn zu thun, so muss man zu den bis jetzt entwickelten Ausdrücken noch $\frac{\partial v}{\partial e}$ und $\frac{\partial r}{\partial e}$ hinzufügen; man erhält zunächst durch Differentiation die Gleichung (A) nach v und e, mit Vernachlässigung der höheren Differentialen, wozu nach der Voraussetzung auch das Product eines Differentials in $(1-e)$ gezählt wird.

$$o = \frac{2\,\partial v}{\cos^4 \frac{1}{2} v} - \left\{ \operatorname{tg} \frac{1}{2} v - \operatorname{tg}^3 \frac{1}{2} v - \frac{4}{5} \operatorname{tg}^5 \frac{1}{2} v \right\} \partial e,$$

woraus unmittelbar

$$\frac{\partial v}{\partial e} = \frac{\cos^4 \frac{1}{2} v}{2} \left\{ \operatorname{tg} \frac{1}{2} v - \operatorname{tg}^3 \frac{1}{2} v - \frac{4}{5} \operatorname{tg}^5 \frac{1}{2} v \right\} \ldots\ldots \quad (a)$$

Dieser Ausdruck für $\frac{\partial v}{\partial e}$ könnte leicht in eine Tafel mit dem Argumente „wahre Anomalie“ gebracht werden; doch scheint es unnöthig, diese Tafel hier anzusetzen, da vorerst eine solche Tafel in der berühmten Olber'schen Abhandlung über Kometenbahnen

(Taf. V der zweiten Auflage) sich vorfindet, und ferner werden weiter unten durch geeignete Transformationen für die Rechnung bequemere Formen gegeben. — Die Columne A der erwähnten Tafel gibt mit dem Argumente v den Werth

$$-\frac{\cos^4\frac{1}{2}v}{200}\left(\operatorname{tg}\frac{1}{2}v-\operatorname{tg}^3\frac{1}{2}v-\frac{4}{5}\operatorname{tg}^5\frac{1}{2}v\right)206264''8,$$

man hat also blos den Tafelwerth mit -100 zu multipliciren, um den Werth $\frac{\partial v}{\partial e}$ sogleich zu haben, die schon mit 206264″8 ausgeführte Multiplication befreit von dem späteren homogen machen.

Ferner ist:

$$\frac{\partial r}{\partial e}=\frac{r}{2}\operatorname{tg}\frac{1}{2}v\left\{\operatorname{tg}\frac{1}{2}v+2\frac{\partial v}{\partial e}\right\}\ldots\ldots\quad(b),$$

wobei nur darauf zu achten ist, dass der innerhalb der Klammer angesetzte Werth von $\operatorname{tg}\frac{1}{2}v$ homogen mit $\frac{\partial v}{\partial e}$ gemacht wird.

Will man jedoch von dieser Tafel keinen Gebrauch machen, so kann man durch eine zweckmässige Transformation obiger Ausdrücke (a) und (b) eine für die numerische Rechnung bequemere Form erhalten. Man erhält:

$$\frac{\partial v}{\partial e}=\frac{\operatorname{tg}\frac{1}{2}v}{10r^2}\{6q^2+3rq-4r^2\}$$

$$\frac{\partial r}{\partial e}=\frac{\operatorname{tg}^2\frac{1}{2}v}{10r}\{6q^2+3rq+r^2\}.$$

Wird nun eingeführt:

$$-\operatorname{tg}\frac{1}{2}v\{6q^2+3rq+r^2\}=H\sin H'$$

$$\{6q^2+3rq-4r^2\}=H\cos H',$$

so wird sofort

$$\frac{\partial\alpha\cos\delta}{\partial e}=\frac{H\operatorname{tg}\frac{1}{2}v}{10r\Delta}A\sin(A'+H'+u)$$

$$\frac{\partial\delta}{\partial e}=\frac{H\operatorname{tg}\frac{1}{2}v}{10r\Delta}B\sin(B'+H'+u).$$

In der nun folgenden Zusammenstellung ist alles für die praktische Anwendung Nothwendige zusammengestellt, und die eingeführten Constanten haben folgende Werthe:

$$\begin{aligned} \lg s &= 5\cdot31443 \\ \lg k &= 3\cdot55001 \\ \lg n &= 0\cdot36222, \end{aligned}$$

deren Bedeutung aus den Formeln unmittelbar klar ist. Es sei nur erwähnt, dass die Formeln schon so angesetzt sind, dass für $\partial\omega'$, $\partial\Omega'$ und $\partial i'$ das Bogenmass als Einheit angenommen ist, während ∂T, $\partial \log q$ und ∂e in Einheiten des Radius auszudrücken sind, wobei man sich nur im letzteren Falle noch darüber zu einigen hat, welche Decimale als Einheit angenommen wird, da es in der That sehr unbequem wäre, für T als Einheit den ganzen Tag und für $\partial \log q$ und ∂v die Einheit selbst einzuführen.

$$\begin{aligned} \cos(\alpha-\Omega')\cos i' &= A \sin A' \\ \sin(\alpha-\Omega') &= A \cos A' \\ \sin i' &= M \sin M' \\ -\sin(\alpha-\Omega')\cos i' &= M \cos M' \\ M \sin(M'+\delta) &= B \sin B' \\ \cos(\alpha-\Omega')\sin\delta &= B \cos B' \\ \cos(\alpha-\Omega') &= C \sin C' \\ \sin(\alpha-\Omega')\cos i' &= C \cos C' \\ \cos i' &= D \sin D' \\ \sin(\alpha-\Omega')\sin i' &= D \cos D' \\ sq \cos v &= G \sin G' \\ \frac{3k(t-T)\sqrt{q}}{r\sqrt{2}} &= G \cos G' \\ -\operatorname{tg}\frac{1}{2}v\,\{6q^2+3rq+r^2\} &= H \sin H' \\ 6q^2+3rq-4r^2 &= H \cos H', \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \frac{\partial\alpha\cos\delta}{\partial T} &= -\frac{k\sqrt{2}}{\Delta\sqrt{r}} A \sin\left(A'+u-\frac{1}{2}v\right) \\ \frac{\partial\delta}{\partial T} &= -\frac{k\sqrt{2}}{\Delta\sqrt{r}} B \sin\left(B'+u-\frac{1}{2}v\right) \\ \frac{\partial\alpha\cos\delta}{\partial\log q} &= -\frac{nG}{\Delta} A \sin(A'+G'+u) \\ \frac{\partial\delta}{\partial\log q} &= -\frac{nG}{\Delta} B \sin(B'+G'+u) \end{aligned}$$

$$\frac{\partial \alpha \cos \delta}{\partial e} = \frac{s \operatorname{tg} \frac{1}{2} vH}{10 r\Delta} A \sin (A' + H' + u)$$

$$\frac{\partial \delta}{\partial e} = \frac{s \operatorname{tg} \frac{1}{2} vH}{10 r\Delta} B \sin (B' + H' + u)$$

$$\frac{\partial \alpha \cos \delta}{\partial \omega'} = \frac{r}{\Delta} A \sin (A' + u)$$

$$\frac{\partial \delta}{\partial \omega'} = \frac{r}{\Delta} B \sin (B' + u)$$

$$\frac{\partial \alpha \cos \delta}{\partial \Omega'} = \frac{r}{\Delta} C \sin (C' + u)$$

$$\frac{\partial \delta}{\partial \Omega'} = -\frac{r}{\Delta} A \cos (A' + u) \sin \delta$$

$$\frac{\partial \alpha \cos \delta}{\partial i'} = -\frac{r}{\Delta} \sin u \cos (\alpha - \Omega') \sin i'$$

$$\frac{\partial \delta}{\partial i'} = \frac{r}{\Delta} \sin u \, D \sin (D' + \delta).$$

§. 6. Übergang auf die Ekliptik.

Da die Elemente für gewöhnlich auf die Ekliptik als Fundamentalebene bezogen werden, so muss man, nachdem die besten Äquatorialelemente erhalten worden sind, noch diese Übertragung ausführen; hiezu bieten sich folgende Formeln dar, bei denen dieselben Proben ihre Anwendung finden, wie im §. 2. Es ist mit Beibehaltung der in dieser Abhandlung gebrauchten Bezeichnungen

$$\sin \frac{1}{2} (\Omega + \sigma) \sin \frac{1}{2} i = \sin \frac{1}{2} (i' + \varepsilon) \sin \frac{1}{2} \Omega'$$

$$\cos \frac{1}{2} (\Omega + \sigma) \sin \frac{1}{2} i = \sin \frac{1}{2} (i' - \varepsilon) \cos \frac{1}{2} \Omega'$$

$$\sin \frac{1}{2} (\Omega - \sigma) \cos \frac{1}{2} i = \cos \frac{1}{2} (i' + \varepsilon) \sin \frac{1}{2} \Omega'$$

$$\cos \frac{1}{2} (\Omega - \sigma) \cos \frac{1}{2} i = \cos \frac{1}{2} (i' - \varepsilon) \cos \frac{1}{2} \Omega'$$

$$\pi = (\pi' - \sigma) - (\Omega' - \Omega).$$

Es wird jedoch nicht immer zweckmässig sein, sich dieser strengen Formeln zu bedienen, da ja die für Ω', i' und ω' gefundenen Verbesserungen meistens klein sein werden und man die für Ω', i' und ω' zugehörigen Werthe von Ω, i und ω ohnedies schon

kennt; desshalb wird auch hier die Anwendung der Differentialformeln mit Vortheil ausgeführt werden. Um hiezu die bequemsten Ausdrücke zu erlangen, dividirt man 1 durch 2 und 3 durch 4 der obigen Gleichungen, woraus folgt:

$$\operatorname{tg}\frac{1}{2}(\Omega+\sigma)=\frac{\sin\frac{1}{2}(i'+\varepsilon)}{\sin\frac{1}{2}(i'-\varepsilon)}\operatorname{tg}\frac{1}{2}\Omega'$$

$$\operatorname{tg}\frac{1}{2}(\Omega-\sigma)=\frac{\cos\frac{1}{2}(i'+\varepsilon)}{\cos\frac{1}{2}(i'-\varepsilon)}\operatorname{tg}\frac{1}{2}\Omega'.$$

Durch Differentiation von Ω und σ nach Ω' erhält man nach einigen Reductionen:

$$\frac{\partial\Omega}{\partial\Omega'}=\frac{\sin\Omega}{\sin\Omega'}\cos\sigma=\frac{\sin i'}{\sin i}\cos\sigma$$

$$\frac{\partial\sigma}{\partial\Omega'}=\frac{\sin\sigma}{\sin\Omega'}\cos\Omega=\frac{\sin\varepsilon}{\sin i}\cos\Omega.$$

Führt man nun ebenso die Reduction $\frac{\partial\Omega}{\partial i'}$ und $\frac{\partial\sigma}{\partial i'}$ durch, so wird

$$\frac{\partial\Omega}{\partial i'}=-\frac{\sin\sigma}{\sin i},\ \text{und}\ \frac{\partial\sigma}{\partial i'}=-\sin\sigma\operatorname{cotg} i.$$

Aus: $\sin i=\frac{\sin i'\sin\Omega'}{\sin\Omega}$ folgt aus der Differentiation und gehöriger Substitution obiger Werthe:

$$\frac{\partial i}{\partial\Omega'}=\sin i'\sin\sigma,\quad \frac{\partial i}{\partial i'}=\cos\sigma.$$

Es ist also zur Berechnung der Differentialquotienten folgendes Tableau:

$$\partial\Omega=\frac{\sin\Omega}{\sin\Omega'}\cos\sigma\,\partial\Omega'-\frac{\sin\sigma}{\sin i}\partial i'$$

$$\partial\sigma=\frac{\sin\sigma}{\sin\Omega'}\cos\Omega\,\partial\Omega'-\frac{\sin\sigma}{\sin i}\cos i\,\partial i'$$

$$\partial i=\sin i'\sin\sigma\,\partial\Omega'+\cos\sigma\,di'$$

$$\partial\omega=\partial\omega'-\partial\sigma,$$

wo nun schliesslich zu bemerken ist, dass bei der Berechnung der Werthe für $\frac{\partial\Omega}{\partial\Omega'}$ und $\frac{\partial\sigma}{\partial\Omega'}$ bisweilen mit Vortheil die oben angesetzte zweite Form eingeführt wird.

Über die Bahn des Planeten (64)

Von Theodor Oppolzer.

Um die in der vorausgehenden Abhandlung entwickelten Formeln durch passende Beispiele zu erläutern, wähle ich zur Anwendung der Differentialformeln für Planetenbahnen den Planeten (64); die für nahe parabolische Bahnen entwickelten Ausdrücke werden bei der definitiven Bahnbestimmung des Kometen I. 1861 zu Hilfe genommen und ich habe die betreffende Rechnung als dritten Abschnitt angehängt.

Im XLVII. Bande der Sitzungsberichte der mathem.-naturw. Classe der kais. Akad. der Wissenschaften in Wien habe ich eine Bahnbestimmung des verloren gegangenen Planeten (64) aus den Beobachtungen der ersten Opposition versucht, um die Wiederauffindung dieses Himmelskörpers in der dritten Opposition zu ermöglichen. Dieser Versuch war in der That nicht erfolglos. Der Planet wurde an mehreren Orten, unabhängig von einander, wieder aufgefunden; der Grund für diese mehrfache Auffindung dürfte wohl in der verhältnissmässig nahen Übereinstimmung zu suchen sein, die sich zwischen meiner Rechnung und der Beobachtung zeigte; die Abweichung meiner Ephemeride war nämlich in Rectascension etwas mehr als eine halbe Zeitminute, in Declination betrug dieser Fehler der Ephemeride nicht ganz vier Bogenminuten. Die Auffindung gelang zuerst dem Director der Clintoner Sternwarte Prof. C. H. F. Peters, und zwar schon am 22. Juli 1863. Ohne noch von dieser Entdeckung in Kenntniss gesetzt zu sein, habe ich den Planeten am 10. August aufgefunden und ebenso hat Dr. R. Luther, Director der Sternwarte in Bilk, den Planeten am 12. August constatirt.

Da es nach der Wiederauffindung des Planeten von Interesse war, sogleich verbesserte Elemente zu erhalten und ausserdem eine scharfe Ephemeride wünschenswerth erschien, so habe ich ein

Elementensystem hergeleitet, das beide Erscheinungen befriedigend verbindet. Dasselbe findet sich veröffentlicht in Nr. 1433 der astronomischen Nachrichten; ich wählte zu dieser Berechnung vier Orte aus der ersten Opposition (Nr. 1, 3, 4, 6 der vorerwähnten Bahnbestimmung) aus, fasste die Clintoner Julibeobachtungen zu einem Orte zusammen, während ich meine Augustbeobachtung als isolirten Ort zu benützen gezwungen war, da der starke Gang des Ephemeridenfehlers eine Vereinigung dieser Beobachtungen zu einem Normalorte nicht rathsam erscheinen liess. Da ich bei dieser Bahnverbesserung denselben Weg einschlug, den ich bei meiner früheren Bahnbestimmung verfolgte, so erhielt ich zunächst die Elemente, bezogen auf den mittleren Äquator 1861·0; da jedoch in der Folge diese Elemente gebraucht werden, während die Ekliptikalelemente nicht zur weiteren Rechnung erforderlich sind, so theile ich blos die erstern hier mit. Der Osculationspunkt und die Epoche ist der 28·0 Mai 1861 mittl. Berl. Zt.:

$$
\begin{aligned}
M &= 59^\circ 13' 15''1 \\
\pi &= 123\ 30\ 59·7 \\
\Omega &= 357\ 33\ 58·0 \\
i &= 24\ 21\ \ 4·4 \\
\varphi &= 7\ 25\ \ 2·3 \\
\mu &= 808''4808 \\
\log a &= 0·4282246
\end{aligned}
$$

Mit Berücksichtigung der Jupiter- und Saturnstörungen wurde aus diesem Elemente die folgende Ephemeride für die Opposition des Jahres 1863 erhalten; sie gilt für 12^h Berl. Zt.

1863	App. α	App. δ	Log Δ	Aberrtzt.
Juli 22	$0^h 24^m 55^s 13$	+3°46'23"9	0·3728	$19^m 35^s$
„ 23	25 9·09	48 31·8	0·3703	28
„ 24	25 21·84	50 32·1	0·3678	21
„ 25	25 33·38	52 24·9	0·3653	15
„ 26	25 43·70	54 10·0	0·3629	8
„ 27	25 52·79	55 47·4	0·3605	19 2
„ 28	26 0·63	57 17·0	0·3580	18 55
„ 29	26 7·22	58 38·7	0·3556	49
„ 30	26 12·55	+3 59 52·5	0·3531	42
„ 31	26 16·60	+4 0 58·2	0·3507	36
August 1	26 19·37	+4 1 55·8	0·3483	30

1863		App. α	App. δ	Log Δ	Aberrtzt.
August	2	0ʰ26ᵐ20ˢ84	+4° 2' 45"2	0·3459	18ᵐ24ˢ
„	3	26 21·01	3 26·4	0·3435	18
„	4	26 19·87	3 59·2	0·3411	13
„	5	26 17·39	4 23·6	0·3387	6
„	6	26 13·57	4 39·5	0·3363	18 0
„	7	26 8·41	4 46·9	0·3339	17 54
„	8	26 1·91	4 45·6	0·3316	48
„	9	25 54·07	4 35·9	0·3293	42
„	10	25 44·87	4 17·5	0·3270	36
„	11	25 34·30	3 50·2	0·3247	31
„	12	25 22·37	3 14·0	0·3224	26
„	13	25 9·08	2 29·0	0·3202	20
„	14	24 54·43	1 35·3	0·3180	15
„	15	24 38·42	+4 0 33·0	0·3158	10
„	16	24 21·07	+3 59 21·9	0·3136	5
„	17	24 2·38	58 2·1	0·3114	17 0
„	18	23 42·35	56 33·5	0·3093	16 55
„	19	23 21·00	54 56·4	0·3072	50
„	20	22 58·34	53 10·5	0·3052	45
„	21	22 34·38	51 16·0	0·3032	40
„	22	22 9·13	49 13·1	0·3012	35
„	23	21 42·61	47 1·6	0·2992	31
„	24	21 14·83	44 41·6	0·2974	27
„	25	20 45·81	42 13·3	0·2954	23
„	26	20 15·58	39 36·7	0·2936	19
„	27	19 44·15	36 52·0	0·2918	15
„	28	19 11·54	33 59·3	0·2901	11
„	29	18 37·77	30 58·6	0·2884	7
„	30	18 2·87	27 50·1	0·2867	16 3
„	31	17 26·85	24 33·9	0·2851	15 59
Sept.	1	16 49·75	21 10·2	0·2835	56
„	2	16 11·59	17 38·9	0·2820	53
„	3	15 32·39	14 0·3	0·2805	50
„	4	14 52·19	10 14·5	0·2791	47
„	5	14 11·03	6 21·8	0·2777	44
„	6	13 28·94	+3 2 22·3	0·2764	41
„	7	12 45·96	+2 58 16·5	0·2751	38
„	8	12 2·12	54 4·4	0·2739	35
„	9	11 17·48	49 46·3	0·2727	33
„	10	10 32·07	45 22·3	0·2716	30
„	11	9 45·95	40 53·0	0·2706	28
„	12	8 59·16	36 18·4	0·2696	26
„	13	8 11·75	31 38·9	0·2687	24
„	14	7 23·76	26 54·8	0·2679	22
„	15	6 35·26	22 6·4	0·2672	20
„	16	5 46·29	17 14·2	0·2665	19
„	17	4 56·29	12 18·3	0·2658	18
„	18	4 7·19	7 19·2	0·2652	18
„	19	3 17·16	+2 2 17·0	0·2647	17
„	20	0ʰ 2ᵐ26ˢ89	+1° 57' 12"3	0·2642	16

1863	App. α	App. δ	Log Δ	Aberrtzt.
Sept. 21	0h 1m36s43	+1°52' 5"3	0·2638	15m15s
„ 22	0 0 45·84	46 56·4	0·2635	14
„ 23	23 59 55·17	41 45·9	0·2633	13
„ 24	59 4·48	36 34·3	0·2631	12
„ 25	58 13·82	31 21·8	0·2630	12
„ 26	57 23·25	26 8·8	0·2630	12
„ 27	56 32·81	20 55·8	0·2630	12
„ 28	55 42·57	15 42·9	0·2631	12
„ 29	54 52·57	10 30·6	0·2632	12
„ 30	55 2·87	5 19·2	0·2635	13
Octob. 1	53 13·53	+1 0 8·8	0·2638	13
„ 2	52 24·59	+0 55 0·1	0·2641	14
„ 3	51 36·11	49 53·6	0·2645	15
„ 4	50 48·15	44 49·4	0·2650	16
„ 5	50 0·75	39 47·9	0·2656	17
„ 6	49 13·97	34 49·5	0·2662	18
„ 7	48 27·86	29 54·5	0·2668	20
„ 8	47 42·48	25 3·3	0.2675	21
„ 9	46 57·86	20 16·2	0·2683	23
„ 10	46 14·06	15 33·4	0·2692	25
„ 11	45 31·13	10 55·2	0·2701	27
„ 12	44 49·12	6 21·9	0·2711	29
„ 13	44 8·06	+0 1 54·0	0·2721	31
„ 14	43 28·01	−0 2 28·3	0·2732	33
„ 15	42 48·99	6 44·9	0·2744	36
„ 16	42 11·05	10 55·2	0·2756	39
„ 17	41 34·22	15 58·9	0·2769	42
„ 18	40 58·55	18 55·9	0·2782	45
„ 19	40 24·06	22 45·9	0·2796	48
„ 20	39 50·79	26 28·8	0 2810	51
„ 21	39 18·76	30 4·5	0·2825	54
„ 22	38 47·99	33 32·8	0·2840	15 57
„ 23	38 18·51	36 53·4	0·2855	16 1
„ 24	37 50·34	40 6·2	0·2871	4
„ 25	37 23·49	43 11·1	0·2887	8
„ 26	36 57·99	46 17·9	0·2904	11
„ 27	36 35·85	48 56·6	0·2921	15
„ 28	36 11·09	51 36·9	0·2938	19
„ 29	35 49·72	54 8·7	0·2956	23
„ 30	35 29·76	56 32·0	0·2974	27
„ 31	35 11·21	−0 58 46·7	0·2993	32
Nov. 1	34 54·09	−1 0 52·6	0·3012	36
„ 2	34 38·40	2 49·7	0·3031	40
„ 3	34 24·16	4 37·9	0·3051	44
„ 4	34 11·37	6 17·2	0·3071	49
„ 5	34 0·04	7 47·4	0·3091	54
„ 6	33 50·18	9 8·5	0·3111	16 59
„ 7	33 41·79	10 20·5	0·3131	17 4
„ 8	33 34·87	11 23·4	0·3152	9
„ 9	23h 33m29s43	−1°12'17"0	0·3173	17m14s

1863	App. α	App. δ	Log Δ	Aberrtzt.
Nov. 10	23h33m25s47	−1°13′ 1″3	0·3194	17m19s
„ 11	33 22·98	13 36·4	0·3215	24
„ 12	33 21·97	14 2·2	0·3237	29
„ 13	33 22·43	14 18·8	0·3258	34
„ 14	33 24·35	14 26·2	0·3280	39
„ 15	33 27·73	14 24·4	0·3302	44
„ 16	33 32·56	14 13·5	0·3324	50
„ 17	33 38·83	13 53·4	0·3346	17 55
„ 18	33 46·53	13 24·2	0·3369	18 0
„ 19	33 55·65	12 46·0	0·3391	6
„ 20	34 6·19	11 58·9	0·3414	12
„ 21	34 18·12	11 2·9	0·3436	17
„ 22	34 31·44	9 58·0	0·3459	23
„ 23	34 46·13	8 44·3	0·3481	29
„ 24	35 2·17	7 21·8	0·3504	35
„ 25	35 19·56	5 50·7	0·3526	41
„ 26	35 38·28	4 11·1	0·3549	47
„ 27	35 58·32	2 23·0	0·3572	53
„ 28	36 19·67	−1 0 26·4	0·3595	18 59
„ 29	36 42·31	−0 58 21·4	0·3618	19 5
„ 30	37 6·23	56 8·0	0·3641	11
Dec. 1	37 31·41	53 46·4	0·3664	17
„ 2	37 57·85	51 16·6	0·3686	23
„ 3	38 25·53	48 38·7	0·3709	29
„ 4	38 54·44	45 52·8	0·3731	35
„ 5	39 24·56	42 59·0	0·3754	41
„ 6	39 55·87	39 57·3	0·3776	48
„ 7	40 28·37	36 47·8	0·3799	19 54
„ 8	41 2·05	33 30·5	0·3821	20 0
„ 9	41 36·89	30 5·6	0·3844	6
„ 10	42 12·88	26 33·0	0·3866	12
„ 11	42 50·00	22 53·0	0·3888	19
„ 12	43 28·24	19 5·5	0·3910	25
„ 13	44 7·58	15 10·8	0·3932	31
„ 14	23h44m48s01	−0°11′ 8″9	0·3954	20m37s

Um nun zur Bahnverbesserung schreiten zu können, war es nöthig, Normalorte für diese dritte Erscheinung sich zu bilden, hierbei schien es nicht unerlässlich, alle bis jetzt bekannten Beobachtungen zu benützen, da diese Bahnbestimmung nach Allem durchaus keine definitive sein kann; ich wählte daher blos die folgenden Beobachtungen aus, die ich in drei Normalorte zusammenfasste, und verglich dieselben mit meiner Ephemeride; beifolgende Übersicht enthält das Resultat der Vergleichungen.

Nr.	1863	Ort	Ortszeit	Beobachtet α	Par.	Beobachtet δ	Par.	Berechnet α	Berechnet δ	B—R δα	B—R δδ
1	Juli 22	Clinton . . .	13h 54m 5s	0h 24m 59s·41	−0s·11	+3° 46′ 57″·2	+ 2″·4	0h 24m 59s·62	+3° 47′ 4″·7	−0s·32	−5″·1
2	„ 26	„	13 40 4	0 25 26·42	−0·11	+3 54 33·8	+ 2·5	0 25 46·58	+3 54 40·3	−0·27	−4·0
3	August 10	Josephstadt .	12 52 19	0 25 44·62	−0·10	+4 4 7·0	+ 2·8	0 25 44·71	+4 4 17·1	−0·19	−7·3
4	„ 10	„	13 49 24	0 25 44·19	−0·06	+4 4 10·1	+ 2·8	0 25 44·32	+4 4 16·2	−0·19	−3·3
5	Sept. 27	Leipzig . .	12 23 23	23 56 31·80	+0·04	+1 20 47·5	+ 3·6	23 56 32·39	+1 20 55·2	−0·55	−2·1
6	„ 29	Washington .	10 11 22	23 54 44·02	−0·07	+1 9 37·2	+ 2·8	23 54 44·34	+1 9 39·1	−0·39	+0·9
7	„ 30	Leipzig . .	11 40 9	23 54 3·49	+0·02	+1 5 18·4	+ 3·6	23 54 3·94	+1 15 25·9	−0·43	−3·9
8	Octob. 3	„	11 15 52	23 51 37·45	+0·01	+0 49 59·8	+ 3·6	23 51 37·96	+0 49 5·3	−0·50	−1·9
9	„ 4	„	13 4 27	23 50 46·20	+0·10	+0 44 33·8	+ 3·6	23 50 46·39	+0 44 38·2	−0·09	−0·8
10	„ 5	Josephstadt .	8 16 11	23 50 8·64	−0·13	. . . . . .	. . .	23 50 8·97	. . . . . .	−0·46	. . .
11	„ 5	Leipzig . .	10 28 18	23 50 4·26	−0·02	+0 40 5·4	+ 3·6	20 50 4·12	+0 40 9·4	(+0·12)	−0·4
12	„ 5	Washington .	10 44 16	23 49 51·42	−0·01	+0 38 46·9	+ 2·9	23 49 51·91	+0 38 51·6	−0·50	−1·8
13	„ 7	Josephstadt .	8 45 14	23 48 34·72	−0·10	+0 30 32·4	+ 3·4	23 48 34·92	+0 30 39·7	−0·30	−3·9
14	„ 7	Leipzig . .	11 43 51	23 48 28·31	+0·05	+0 29 53·1	+ 3·6	23 48 28·73	+0 30 0·1	−0·37	−3·4
15	„ 8	Josephstadt .	9 25 10	23 47 47·56	−0·07	+0 25 34·8	+ 3·4	23 47 48·17	+0 25 39·9	−0·68	−1·7
16	„ 8	„	10 21 38	23 47 46·06	−0·01	+0 25 22·3	+ 3·4	23 47 46·40	+0 25 28·5	−0·35	−2·8
17	„ 8	„	11 30 43	23 47 44·04	+0·05	+0 25 9·3	+ 3·4	23 47 44·24	+0 25 14·6	−0·15	−1·9
18	„ 8	Washington .	9 7 51	23 47 36·72	−0·09	+0 24 19·7	+ 2·5	23 47 37·04	+0 24 28·3	−0·41	−6·1
19	Nov. 26	Leipzig . .	6 50 40	23 35 33·81	−0·01	−1 4 42·1	+ 3·0	23 35 33·95	−1 4 34·3	−0·15	−4·8
20	„ 27	„	6 59 19	23 35 53·49	−0·01	−1 2 34·3	+ 3·0	23 35 53·82	−1 2 27·4	−0·34	−3·9
21	„ 28	„	6 43 29	23 36 14·39	−0·02	−1 1 1·3	+ 3·0	23 36 14·64	−1 0 54·0	−0·27	−4·3
22	„ 29	Josephstadt .	7 2 26	23 36 36·59	0·00	−0 58 53·4	+ 2·8	23 36 37·03	−0 58 50·7	−0·44	+0·1
23	Dec. 1	Leipzig . .	7 15 59	23 37 25·66	+0·01	−0 54 18·0	+ 2·9	23 37 26·07	−0 53 16·5	−0·40	+1·4
24	„ 2	„	6 54 4	23 37 51·52	0·00	−0 51 53·2	+ 2·9	23 37 51·84	−0 51 50·7	−0·32	+0·4

Bildet man nun nach diesen Angaben drei Normalorte und reducirt Alles auf den mittleren Äquator 1861·0, so erhält man, wenn man die bei der früheren Bahnbestimmung als 1, 3 und 6 bezeichneten Orte hier ebenfalls ansetzt, folgende sechs Normalorte, denen die Bahn möglichst anzuschliessen ist.

	Mittl. Berl. Zeit	α	δ
I.	1861. März . . . 15·0	178°51'28"3	— 1°16'29"9
II.	„ April . . 10·5	173 47 25·9	+ 0 49 0·3
III.	„ Juni . . . 17·0	177 50 27·9	— 0 34 34·8
IV.	1863. August . . 1·5	6 32 31·8	+ 4 0 53·4
V.	„ October . . 3·5	357 51 35·2	+ 0 48 50·1
VI.	„ November . 29·5	354 8 3·0	— 0 59 27·4

Es muss jedoch hier erwähnt werden, dass an die drei ersten Orte die Störungen schon angebracht sind, während bei den drei letzten Orten die Störungen erst dadurch in Rechnung gebracht werden, dass man die entsprechenden Störungswerthe zu den Sonnencoordinaten addirt.

Bei diesen Normalorten lässt das Eingangs erwähnte Elementensystem die folgenden Fehler übrig, die hier im Sinne der Beobachtung—Rechnung angesetzt sind.

	Mittl. Berl. Zeit	$\delta\alpha$	$\delta\delta$
I.	1861. März . . . 15·0	— 2"79	+ 2"90
II.	„ April . . . 10·5	— 2·32	+ 1·32
III.	„ Juni . . . 17·0	— 0·41	+ 0·19
IV.	1863. August . . 1·5	— 3·51	— 4·95
V.	„ October . . 3·5	— 5·87	— 2·58
VI.	„ November . 29·5	— 4·97	— 1·88

Demzufolge ist die Summe der Fehlerquadrate 129"6. Um nun diese Summe auf ein Minimum herabzubringen, stellte ich die folgenden Bedingungsgleichungen zwischen den Elementen und dem geocentrischen Ort auf; die hiebei benützten Formeln sind der vorausgehenden Abhandlung entlehnt; anstatt der Coëfficienten sind die Logarithmen derselben angesetzt.

$$0\cdot25867\,\delta M_0 + 0_n10392\;100\delta\upsilon + 0\cdot41791\,\delta\varphi + 0\cdot18519\,\delta\omega' + 0\cdot22567\,\delta\Omega' + 8\cdot30467\,\frac{\delta i''}{10} = 0_n44549$$

$$0_n91264 + 9\cdot73083 + 0_n07785 + 9_n84039\,\delta\omega' + 6\cdot97454\,\delta\Omega' = 0\cdot46240\,\frac{\delta i''}{10} + 8\cdot64906$$

$$0\cdot23002 + 0_n10712 + 0\cdot39237 + 0\cdot15728\,\delta\omega' + 0\cdot19838\,\delta\Omega' + 9_n89416\,\frac{\delta i''}{10} = 0_n36545$$

$$9_n88596 + 9\cdot73010 + 0_n05505 + 9_n81498\,\delta\omega' + 7\cdot59815\,\delta\Omega' + 0_n23954\,\frac{\delta i''}{10} = 0\cdot12057$$

$$0\cdot02264 + 9_n67462 + 0\cdot24538 + 9\cdot96580\,\delta\omega' + 0\cdot00609\,\delta\Omega' + 0_n26495\,\frac{\delta i''}{10} = 9_n61269$$

$$9_n68079 + 9\cdot30058 + 9_n90581 + 9_n62510\,\delta\omega' + 7_n60662\,\delta\Omega + 0_n60925\,\frac{\delta i''}{10} = 9\cdot27875$$

$$9\cdot99701 + 0\cdot92970 + 0_n25603 + 0\cdot05322\,\delta\omega' + 0\cdot09544\,\delta\Omega' + 9\cdot84651\,\frac{\delta i''}{10} = 0_n54424$$

$$9\cdot64638 + 0\cdot57897 + 9_n90526 + 9\cdot70264\,\delta\omega' + 8_n39644\,\Omega\delta' + 0_n19723\,\frac{\delta i''}{10} = 0_n69461$$

$$0\cdot09162 + 1\cdot01787 + 0_n35674 + 0\cdot14484\,\delta\omega' + 0\cdot18527\,\delta\Omega' + 9_n71421\,\frac{\delta i''}{10} = 0_n76860$$

$$9\cdot74975 + 0\cdot67887 + 0_n01712 + 9\cdot80147\,\delta\omega' + 7\cdot17983\,\delta\Omega + 0\cdot05848\,\frac{\delta i''}{10} = 0_n41162$$

$$9\cdot96239 + 0\cdot88959 + 0_n25136 + 0\cdot01055\,\delta\omega' + 0\cdot05249\,\delta\Omega' + 0_n14367\,\frac{\delta i''}{10} = 0_n69629$$

$$9\cdot62245 + 0\cdot55237 + 9_n91202 + 9\cdot66907\,\delta\omega' + 7_n81383\,\delta\Omega' + 0\cdot48888\,\frac{\delta i''}{10} = 0_n27416$$

Die fünfte Decimale dieser Coëfficienten wird im Durchschnitte nicht sehr fehlerhaft sein, die vierte Decimale wird stets verbürgt werden können, soweit es die der Rechnung zu Grunde gelegten Zahlen gestatten. — Behandelt man nun diese Gleichungen nach der Methode der kleinsten Quadrate, so erhält man die unten angesetzten Bestimmungsgleichungen; die daraus zu bestimmenden Verbesserungen der Elemente werden einen überaus guten Anschluss an die Beobachtungen hervorbringen, da die Summe der Fehlerquadrate durch sie auf 3"8 herabsinken soll. Man hat zu dieser

Bestimmung folgende Relationen, in denen statt der Coëfficienten wieder ihre Logarithmen angesetzt sind.

$$1\cdot10774\,.\,\delta M_0 + 1\cdot45271\,.\,1000\delta\mu + 0\cdot74145\,.\,\delta\varphi + 1\cdot08003\,.\,\delta\omega' + 1\cdot03939\,.\,\delta\Omega' + 8\cdot53529\,.\,\frac{\delta i'}{10} = 1_n51352$$

$$1\cdot45271 + 2\cdot46991\,.\,1000\delta\mu + 1_n86047\,.\,\delta\varphi + 1\cdot52732\,.\,\delta\omega' + 1\cdot48525\,.\,\delta\Omega' + 9\cdot59329\,.\,\frac{\delta i'}{10} = 2_n19983$$

$$0\cdot74145 + 1_n86047\,.\,1000\delta\mu + 1\cdot52382\,.\,\delta\varphi + 0\cdot41592\,.\,\delta\omega' + 0\cdot37317\,.\,\delta\Omega' + 8\cdot38917\,.\,\frac{\delta i'}{10} = 1\cdot25174$$

$$1\cdot08003 + 1\cdot52732\,.\,1000\delta\mu + 0\cdot41592\,.\,\delta\varphi + 1\cdot06057\,.\,\delta\omega' + 1\cdot01985\,.\,\delta\Omega' + 8\cdot55267\,.\,\frac{\delta i'}{10} = 1_n52092$$

$$1\cdot03939 + 1\cdot48525\,.\,1000\delta\mu + 0\cdot37317\,.\,\delta\varphi + 1\cdot01985\,.\,\delta\omega' + 1\cdot06152\,.\,\delta\Omega' + 0_n65603\,.\,\frac{\delta i'}{10} = 1_n44077$$

$$8\cdot53529 + 9\cdot59329\,.\,1000\delta\mu + 8\cdot38917\,.\,\delta\varphi + 8\cdot55267\,.\,\delta\omega' + 0_n65603\,.\,\delta\Omega' + 1\cdot59711\,.\,\frac{\delta i'}{10} = 0\cdot78735$$

Diesen Gleichungen genügt das folgende System von Verbesserungen:

$$\begin{aligned} \delta M_0 &= +\ 2''567 \\ \delta\mu &= +\ 0\cdot01918 \\ \delta\varphi &= +\ 5\cdot240 \\ \delta\omega' &= -\ 14\cdot555 \\ \delta\Omega' &= +\ 2\cdot392 \\ \delta i' &= +\ 4\cdot176 \end{aligned}$$

Substituirt man diese Werthe in die Bedingungsgleichungen und bildet die Summe der Fehlerquadrate, so erhält man in vollkommener Übereinstimmung mit dem vorher bestimmten Werth

$$\Sigma\,(f^2) = 3''9$$

und die Darstellung der Orte wird zu Folge:

	Substitution.		Directer Rechg.	
	$\delta\alpha$	$\delta\delta$	$\delta\alpha$	$\delta\delta$
1	− 0''5	+ 0·1	− 0·5	+ 0·2
2	+ 0·3	− 0·6	+ 0·3	− 0·6
3	+ 0·4	+ 0·8	+ 0·3	+ 0·9
4	+ 0·3	− 1·1	+ 0·3	− 1·1
5	− 0·2	+ 1·0	− 0·2	+ 0·8
6	− 0·1	0·0	− 0·1	0·0

Die zugehörigen Elemente, die ich gleich bezogen auf die mittlere Ekliptik des 28·0 Mai 1861 mittl. Berl. Zeit, hier ansetze, sind (die Osculation gilt für denselben Zeitmoment):

Epoche = 28·0 Mai 1861 mittl. Berl. Zeit.
L = 182°56'56"55
M = 59 13 17·67
π = 123 43 38·88
☊ = 311 7 25·44
i = 1 19 53·57
φ = 7 25 7·54
μ = 808"49998
log a = 0·4282177

Um nun für die Ephemeriden des Jahres 1865 einen guten Anschluss an die Beobachtungen zu erhalten, wurden die Störungsrechnungen weiter fortgeführt; ich theile hier im Anschluss an meine erste Abhandlung über diesen Planeten hier die Störungscomponenten mit, die ich bei Berücksichtigung des Jupiter und Saturn erhielt; dieselben beziehen sich auf die Ekliptik des Jahres 1860 und sind in Einheiten der siebenten Decimale angesetzt.

Datum			ξ	η	ζ
1863.	December	24	— 16771	+ 34666	— 87
1864.	Februar	2	— 20025	+ 33977	— 193
	März	13	— 22823	+ 32459	— 300
	April	22	— 24858	+ 30234	— 398
	Juni	1	— 25846	+ 27552	— 478
	Juli	11	— 25576	+ 24798	— 528
	August	20	— 23979	+ 22471	— 538
	September	29	— 21201	+ 21127	— 501
	November	8	— 17619	+ 21278	— 415
	December	18	— 13845	+ 23275	— 286
1865.	Jänner	27	— 10637	+ 27189	— 126
	Februar	16	— 8746	+ 32760	+ 47
	März	28	— 8768	+ 39416	+ 212
	April	7	— 11011	+ 46377	+ 350
	Juni	16	— 15435	+ 52806	+ 445

Da die Störungen schon anfangen beträchtlich zu werden, und dadurch die Berechnung nicht mehr so leicht durch Differenzen geprüft werden kann, schien es mir zweckmässig, die Störungen auf die Elemente zu übertragen, hierdurch wird auch die Berechnung der weiter unten folgenden Ephemeriden bedeutend kürzer;

den neuen Osculationspunkt legte ich auf den 7·0 Jänner 1865, Berl. Zeit; aus obigen Elementen erhält man folgenden Ort und Geschwindigkeiten für diesen Zeitmoment:

$$
\begin{aligned}
x &= -\ 1\cdot099\,688\\
y &= +\ 2\cdot063\,741\\
z &= +\ 0\cdot012\,232\\[1ex]
\frac{dx}{dt} &= -\ 0\cdot0104\,7853\\
\frac{dy}{dt} &= -\ 0\cdot0057\,2993\\
\frac{dz}{dt} &= -\ 0\cdot0002\,7095,
\end{aligned}
$$

wozu bemerkt werden muss, dass die Fundamentalebene die mittlere Ekliptik des Jahres 1860·0 ist; aus diesen Grössen ergeben sich die folgenden Elemente:

$$
\begin{aligned}
\text{Osculat und Epoche} &= 7\cdot0 \text{ Jänner 1865 mittl. Berl. Zt.}\\
L &= 119^\circ 24' 20''2\\
M &= 355\ 46\ 14\cdot1\\
\pi &= 123\ 38\ \ 6\cdot1\\
\Omega &= 311\ \ 9\ 14\cdot1\\
i &= \ \ 1\ 19\ 52\cdot2\\
\varphi &= \ \ 7\ 21\ 57\cdot4\\
\mu &= 808''2954\\
\log a &= 0\cdot428291.
\end{aligned}
\quad \left.\begin{matrix}\pi\\ \Omega\\ i\end{matrix}\right\}\ \text{mittl. Äquinoctium 7. Januar.}
$$

Für die Äquatorconstanten, denen das mittlere Äquinoctium 1865·0 zu Grunde gelegt ist, wird

$$
\begin{aligned}
x &= \overline{0\cdot425737}\ \sin\,(E + 213^\circ 51' 42''4) + 0\cdot190392\\
y &= \overline{0\cdot386830}\ \sin\,(E + 122\ 58\ 19\cdot8) - 0\cdot262099\\
z &= \overline{0\cdot042324}\ \sin\,(E + 125\ 37\ 56\cdot4) - 0\cdot114868.
\end{aligned}
$$

Nach diesen Elementen findet die nächste Opposition des Planeten am 21·99 Jänner 1865 Statt, während der Planet am 25·83 Jänner sein Perihel erreicht. Es ist demnach diese Opposition in Bezug auf Helligkeit des Planeten eine der günstigsten. Schliesslich theile ich noch die Ephemeriden für das Jahr 1865 mit, und zwar ist die erste von diesen die Oppositionsephemeride, sie gibt für Berliner Mitternacht den wahren geocentrischen Ort an; die zweite Ephemeride ist eine Jahresephemeride und gibt den Ort des Planeten genähert für den je 10. Mittag Berliner Zeit.

(64) Oppositionsephemeride.

1865	Geoc. *A. R.*	Geoc. Decl.	Log Δ	Log *r*	Aberrtzt.
Jänner 0·5	8h 38m 5s·57	+19° 5' 22"·8	0·151472	0·369117	11m 46s
„ 1·5	37 25·25	7 19·5	0·149757	0·369085	11 43
„ 2·5	36 43·41	9 20·7	0·148107	0·369054	11 40
„ 3·5	36 0·10	11 26·2	0·146524	0·369025	11 37
„ 4·5	35 15·37	13 35·6	0·145011	0·368997	11 35
„ 5·5	34 29·27	15 48·8	0·143569	0·368970	11 33
„ 6·5	33 41·85	18 5·3	0·142201	0·368944	11 31
„ 7·5	32 53·17	30 24·9	0·140908	0·368920	11 29
„ 8·5	32 3·31	22 47·1	0·139690	0·368897	11 27
„ 9·5	31 12·31	25 11·7	0·138551	0·368875	11 25
„ 10·5	30 20·25	27 38·5	0·137489	0·368855	11 23
„ 11·5	29 27·19	30 7·2	0·136509	0·368836	11 22
„ 12·5	28 33·21	32 37·5	0·135609	0·368818	11 20
„ 13·5	27 38·38	35 9·3	0·134790	0·368801	11 19
„ 14·5	26 42·79	37 42·4	0·134054	0·368786	11 18
„ 15·5	25 46·50	40 16 3	0·133401	0·368772	11 17
„ 16·5	24 49·60	42 50·8	0·132833	0·368759	11 16
„ 17·5	23 52·15	45 25·5	0·132352	0·368748	11 15
„ 18·5	22 54·25	48 0·1	0·131957	0·368738	11 15
„ 19·5	21 55·98	50 34·3	0·131651	0·368729	11 14
„ 20·5	20 57·42	53 7·7	0·131432	0·368722	11 14
☍ 21·5	19 58·66	55 40·1	0·131300	0·368716	11 14
22·5	18 59·79	+19 58 11·3	0·131256	0·368712	11 13
„ 23·5	18 0·90	+20 0 40·9	0·131301	0·368708	11 14
„ 24·5	17 2·09	3 8·6	0·131433	0·368706	11 14
„ 25·5	16 3·45	5 34·1	0·131654	0·368705	11 14
„ 26·5	15 5·06	7 57·3	0·131961	0·368705	11 15
„ 27·5	14 7·03	10 18·1	0·132356	0·368707	11 15
„ 28·5	13 9·45	12 36·2	0·132838	0·368709	11 16
„ 29·5	12 12·42	14 51·3	0·133405	0·368713	11 17
„ 30·5	11 16·01	17 3·2	0·134058	0·368719	11 18
„ 31·5	10 20·32	19 11·6	0·134794	0·368726	11 19
Februar 1·5	9 25·41	21 16·4	0·135614	0·368733	11 20
„ 2·5	8 31·38	23 17·3	0·136514	0·368742	11 22
„ 3·5	7 38·30	25 14·1	0·137496	0·368753	11 23
„ 4·5	6 46·25	27 6·8	0·138556	0·368765	11 25
„ 5·5	5 55·29	28 55·2	0·139695	0·368778	11 27
„ 6·5	5 5·49	30 39·2	0·140909	0·368792	11 29
„ 7·5	4 16·92	32 18·8	0·142198	9·368808	11 31
„ 8·5	8h 3m 29s·64	+20° 33' 53"·9	0·143559	0·368843	11m 33s

1865	Geoc. A. R.	Geoc. Decl.	Log Δ	Log r	Aberrtzz.
Februar 9·5	8h 2m43s71	+20°35'24"5	0·144991	0·368843	11m35s
„ 10·5	1 59·20	36 50·6	0·146493	0·368862	11 38
„ 11·5	1 16·15	38 12·2	0·148060	0·368883	11 40
„ 12·5	8 0 34·61	39 29·0	0·149693	0·368905	11 43
„ 13·5	7 59 54·63	40 40·9	0·151391	0·368928	11 45
„ 14·5	59 16·24	41 47·9	0·153151	0·368953	11 48
„ 15·5	58 39·49	42 50·0	0·154971	0·368979	11 51
„ 16·5	58 4·42	43 47·2	0·156850	0·369006	11 55
„ 17·5	57 31·07	44 39·4	0·158786	0·369034	11 58
„ 18·5	56 59·49	45 26·7	0·160776	0·369065	12 1
„ 19·5	56 29·69	46 9·0	0·162820	0·369096	12 4
„ 20·5	56 1·72	46 46·3	0·164914	0·369128	12 8
„ 21·5	55 35·60	47 18·5	0·167058	0·369162	12 11
„ 22·5	55 11·37	47 45·6	0·169249	0·369196	12 15
„ 23·5	54 49·04	48 7·7	0·171486	0·369231	12 19
„ 24·5	54 28·64	48 24·7	0·173766	0·369267	12 23
„ 25·5	54 10·17	48 36·8	0·176087	0·369305	12 27
„ 26·5	53 53·66	48 43·9	0·178447	0·369345	12 31
„ 27·5	53 39·11	48 46·1	0·180845	0·369386	12 35
„ 28·5	53 26·52	48 43·4	0·183278	0·369428	12 39
März 1·5	53 15·91	48 35·9	0·185745	0·369472	12 44
„ 2·5	53 7·28	48 23·4	0·188243	0·369517	12 48
„ 3·5	53 0·64	48 5·9	0.190771	0·369564	12 52
„ 4·5	52 56·00	47 43·6	0·193326	0·369613	12 57
„ 5·5	7h52m53s37	+20°47'16"3	0·195907	0·369663	12m 2s

(64) ☍ ☉ Jänner 21. 23h40m5 m. Berl. Zt. Lichtstärke 2·03.

Grösse = 9·7 mag.

Jahresephemeride.

1865	α	δ	Log Δ	Log r
Jänner 0·0	8h38m26s	+ 19° 4'3	0·1523	0·3691
„ 10·0	8 30 47	19 26·4	0·1380	0·3689
„ 20·0	8 21 27	19 51·9	0·1315	0·3687
„ 30·0	8 11 44	20 15·9	0·1337	0·3687
Febr. 9·0	8 3 6	20 34·2	0·1442	0·3688
„ 19·0	7 56 44	20 45·8	0·1618	0·3691
März 1·0	7 53 21	20 48·7	0·1845	0·3695
„ 11·0	7 53 12	20 43·6	0·2105	0·3700
„ 21·0	7 56 12	20 30·5	0·2381	0·3706
„ 31·0	8 2 2	20 9·7	0·2662	0·3713

1865	α	δ	Log Δ	Log r
April 10·0	8h 10m 16s	+ 19°41'3	0·2934	0·3722
„ 20·0	8 20 32	19 5·3	0·3205	0·3732
„ 30·0	8 32 24	18 21·3	0·3459	0·3743
Mai 10·0	8 45 34	17 29·5	0·3698	0·3755
„ 20·0	8 59 45	16 29·9	0·3921	0·3768
„ 30·0	9 14 42	15 22·7	0·4128	0·3781
Juni 9·0	9 30 13	14 8·2	0·4319	0·3796
„ 19·0	9 46 9	12 47·0	0·4495	0·3812
„ 29·0	10 2 24	11 19·4	0·4655	0·3829
Juli 9·0	10 18 53	9 46·3	0·4801	0·3846
„ 19·0	10 35 30	+ 8 8·2	0·4931	0·3864
„ 29·0	10 52 14	6 25·8	0·5048	0·3883
August 8·0	11 9 2	4 40·1	0·5150	0·3902
„ 18·0	11 25 53	2 51·7	0·5239	0·3922
„ 28·0	11 42 46	+ 1 1·6	0·5313	0·3943
Sept. 7·0	11 59 41	− 0 49·7	0·5374	0·3964
„ 17·0	12 16 38	2 41·0	0·5422	0·3985
„ 27·0	12 33 36	4 31·7	0·5455	0·4007
Octob. 7·0	12 50 35	6 21·0	0·5474	0·4029
„ 17·0	13 7 36	8 7·8	0·5479	0·4051
„ 27·0	13 24 36	− 9 51·7	0·5469	0·4073
Nov. 6·0	13 41 34	11 31·5	0·5444	0·4095
„ 16·0	13 58 29	13 6·7	0·5404	0·4118
„ 26·0	14 15 18	14 36·6	0·5348	0·4140
Dec. 6·0	14 31 55	16 0·6	0·5276	0·4163
„ 16·0	14 48 18	17 18·0	0·5187	0·4185
„ 26·0	15 4 20	18 28·7	0·5082	0·4208
„ 36·0	15h 19m 52s	− 19°32'1	0·4960	0·4230

Bahnbestimmung des Kometen I. 1861.

Von **Theodor Oppolzer.**

Der erste Komet des Jahres 1861 wurde am 4. April 1861 vom Herrn Albert E. Thatcher auf der Privatsternwarte des Herrn Rutherford in New-York entdeckt; zur Zeit seiner Entdeckung war derselbe für das unbewaffnete Auge unsichtbar, doch die rasche Annäherung des Kometen an die Erde und Sonne bewirkte eine entsprechende Helligkeitszunahme, so zwar, dass derselbe anfangs Mai, d. i. zur Zeit seiner grössten Helligkeit für die Erde, etwas heller als ein Stern 4. mag. erschien. Ohne von der Entdeckung des Herrn Thatcher Kenntniss zu haben, fand Herr Bäker in Nauen diesen Kometen mit freiem Auge auf.

Die physischen Erscheinungen dieses Kometen werden ausführlicher von Herrn Prof. C. H. F. Peters in Clinton (Astr. Nachr. Nr. 1424) und H. Baxendell in Manchester (Proceedings of the literary and philosophical society of Manchester, vol. II) besprochen. Aus den übereinstimmenden Angaben der Beobachter geht zunächst hervor, dass der Komet keinen scharf begrenzten Kern zeigte, sondern nur eine beträchtliche Concentration gegen die Mitte hin, deren Grösse Peters am 17. April 20 Bogf. schätzt. Die Coma des Kometen bildete eine nahezu kreisrunde Scheibe, die anfänglich auf der der Sonne abgekehrten Seite eine Hervorragung zeigte, deren scheinbare Grösse Peters am 29. April 5 Minuten gross ansetzt, während er den Durchmesser der Nebelscheibe 14—15 Minuten schätzt, was einem Durchmesser von 32.000 Meilen entsprechen würde. Baxendell gibt für diesen Durchmesser vom 4. und 13. Mai resp. die Werthe 22 und 20 Minuten, woraus ein Durchmesser resp. von 44.000 und 48.000 folgen würde. Bei der überaus grossen Unsicherheit, mit der solche Angaben erhalten werden können, können diese Schwankungen wohl als Beobachtungsfehler gedeutet werden, um so mehr, wenn man bedenkt, welch' bedeutenden Einfluss kleine Änderungen in der Durchsichtigkeit der Atmosphäre in



diesem Falle nehmen; doch hat die Annahme, dass diese Vergrösserung eine reale sei, nichts gegen sich, da der Komet dem Perihel zueilte. Es wäre überhaupt wünschenswerth, wenn in dieser Rücksicht in geeigneten Fällen zahlreichere und genauere Messungen vorgenommen würden, als es bis jetzt geschieht. — Peters hebt ferner hervor, dass die Coma keine gleichmässig erhellte Scheibe bildete, die nur gegen die Mitte hin etwas heller erschien, sondern dass sich in derselben eine radiäre Streifung zeigte, die Ende April besonders deutlich hervortrat.

Die schon früher erwähnte, von Baxendell und Peters gleich beschriebene konische Hervorragung zog sich zu einem schwach leuchtenden Streifen von 2 Grad Länge aus, der in der Nähe des Kopfes des Kometen viel schmäler war als der letztere, während mit der Entfernung vom Kopfe dieser Schweif sich fächerartig ausweitete, so dass er schliesslich so breit war, als der Durchmesser der Coma. Die Verbindung zwischen Schweif und Coma war so schmal und schwach leuchtend, dass es das Aussehen gewann, als ob sich der Schweif vom Kopfe trennen wollte. Ob es in der That zu einer Theilung kam, ist eine Frage, die nicht entschieden werden kann; doch sprechen solche Beobachtungen mehr für die Ansicht, dass beim Biela'schen eine wirkliche Theilung statthatte, als für jene, nach der zum ursprünglichen Biela'schen Kometen ein zweiter hinzu gekommen ist.

Während der Sichtbarkeit dieses Kometen wurden zahlreiche Elemente desselben veröffentlicht, die meistens nur auf drei Beobachtungen beruhten, die der Zeit nach nicht sehr entfernt waren; die ersten genaueren Elemente hat der leider zu früh verstorbene Dr. Pape in Altona berechnet und hat sich hiedurch ein zweifaches Verdienst erworben. In seiner darauf bezüglichen Veröffentlichung (Astr. Nachr. 1312) macht er zuerst darauf aufmerksam, dass der Komet in einer entschieden elliptischen Bahn lauft, und dass ferner der Komet auch nach seinem Perihel wird auf der südlichen Halbkugel verfolgt werden können; durch rechtzeitige Mittheilung der Ephemeriden hat er die Sternwarten in Sant-Jago und am Cap der guten Hoffnung in Stand gesetzt, die Beobachtungen dieses Kometen bis in den August und September 1861 fortzuführen, wodurch nur eine genaue Bahnbestimmung möglich wurde; denn die Beobachtungen vor dem Perihel reichen nur vom

4. April bis 25. Mai und gestatten keinen ganz sicheren Schluss auf die Grösse der Excentricität.

Da ich mich zur definitiven Berechnung dieses Kometen entschlossen hatte, so habe ich, sobald mir die Beobachtungen der Cap-Sternwarte zukamen, Elemente abgeleitet, die sich auf drei Normalorte gründen, und zwar 14·5 April, 18·5 Mai und 4. September, um bald zur Kenntniss der Grösse der Abweichungen der Parabel zu gelangen. Ich wurde hiedurch auf das folgende Elementensystem geführt, welches ich in Nr. 1369 der Astr. Nachr. veröffentlicht habe.

$T =$ 3·389890 Juni 1861, mittl. Zeit Greenw.
$\pi =$ 243°22′ 4″0
$\Omega =$ 29 55 43·1 } mittl. Äquinoctium 1861·0
$i =$ 79 45 27·1
$\log q =$ 9·9641155
$a =$ 55·6552
$e =$ 0·9834572
Umlaufszeit = 415·2 Jahre.

Diese Elemente dienten mir als Grundlage für meine ferneren Untersuchungen. Zuerst wurde untenstehende Ephemeride gerechnet; die hierbei benützten Sonnenorte habe ich Leverrier's Sonnentafeln entlehnt, wie überhaupt alle Angaben betreffs der Sonne nach diesen Tafeln für die folgende Berechnung zu Grunde gelegt wurden. Die Ephemeride bezieht sich auf Greenwicher Zeit.

Ephemeride des Kometen I. 1861.

Datum	Scheinbare		Log. Entfernung ☌ von ♁	Aberratzt.
	Rectascension	Declination		
1861. April 10·0	17h 11m 14s93	+58°58′35″2	9·85181	5m53s9
„ 10·5	18 38·76	59 20 24·6	9·84516	5 48·5
„ 11·0	5 52·80	59 42 35·7	9·83842	5 43·1
„ 11·5	17 2 56·37	60 5 8·2	9·83161	5 37·8
„ 12·0	16 59 48·71	60 28 1·4	9·82471	5 32·5
„ 12·5	56 28·97	60 51 14·2	9·81773	5 27·2
„ 13·0	52 56·25	61 14 45·3	9·81068	5 21·9
„ 13·5	49 9·55	61 38 32·9	9·80354	5 16·6
„ 14·0	45 7·77	62 2 35·2	9·79632	5 11·4
„ 14·5	16h 40m 49s75	+62°26′49″8	9·78901	5m 6s2

Datum	Scheinbare Rectascension	Scheinbare Declination	Log. Entfernung ☄ von ♁	Aberratzt.
1861. April 14·5	16ʰ40ᵐ49ˢ75	+62°26'49"8	9·78901	5ᵐ 6ˢ2
„ 15·0	36 14·23	62 51 13·5	9·78163	5 1·0
„ 15·5	31 19·84	63 15 42·7	9·77418	4 55·9
„ 16·0	26 5·11	63 40 13·3	9·76664	4 50·9
„ 16·5	20 28·45	64 4 39·9	9·75903	4 45·8
„ 17·0	14 28·20	64 28 56·7	9·75135	4 40·8
„ 17·5	8 2·60	64 52 56·5	9·74360	4 35·8
„ 18·0	16 1 9·83	65 16 30·8	9·73578	4 30·9
„ 18·5	15 53 48·01	65 39 29·6	9·72790	4 26·0
„ 19·0	45 55·25	66 1 42·0	9·71996	4 21·2
„ 19·5	37 29·73	66 22 54·8	9·71198	4 16·5
„ 20·0	28 29·75	66 42 53·0	9·70394	4 11·8
„ 20·5	18 53·79	67 1 19·6	9·69587	4 7·1
„ 21·0	15 8 40·69	67 17 55·4	9·68777	4 2·5
„ 21·5	14 57 49·71	67 32 19·4	9·67964	3 58·0
„ 22·0	46 20·78	67 44 8·6	9·67151	3 53·6
„ 22·5	34 14·56	67 52 57·9	9·66338	3 49·3
„ 23·0	21 32·65	67 58 20·6	9·65526	3 45·1
„ 23·5	14 8 17·68	67 59 49·2	9·64717	3 40·9
„ 24·0	13 54 33·41	67 56 56·2	9·63913	3 36·9
„ 24·5	40 24·71	67 49 14·1	9·63115	3 32·9
„ 25·0	25 57·51	67 36 16·7	9·62325	3 29·1
„ 25·5	13 11 18·58	67 17 40·7	9·61546	3 25·4
„ 26·0	12 56 35·15	66 53 5·9	9·60780	3 21·8
„ 26·5	41 54·74	66 22 15·8	9·60029	3 18·3
„ 27·0	27 24·72	65 44 58·5	9·59296	3 15·0
„ 27·5	12 13 11·90	65 1 7·1	9·58584	3 11·8
„ 28·0	11 59 22·26	64 10 39·1	9·57896	3 8·8
„ 28·5	46 0·82	63 13 37·7	9·57235	3 5·9
„ 29·0	33 11·44	62 10 10·3	9·56605	3 3·3
„ 29·5	20 56·85	61 0 27·5	9·56008	3 0·8
April 30·0	11 9 18·77	59 44 44·5	9·55449	2 58·5
Mai 0·5	10 58 17·94	58 23 19·0	9·54930	2 56·3
„ 1·0	47 54·34	56 56 31·3	9·54456	2 54·4
„ 1·5	38 7·32	55 24 44·4	9·54029	2 52·7
„ 2·0	28 55·82	53 48 23·0	9·53652	2 51·2
„ 2·5	20 18·28	52 7 53·6	9·53329	2 50·0
„ 3·0	12 13·02	50 23 43·8	9·53061	2 48·9
„ 3·5	10 4 38·22	48 36 22·5	9·52851	2 48·1
„ 4·0	9 57 32·03	46 46 18·9	9·52701	2 47·5
„ 4·5	9ʰ50ᵐ52ˢ54	+44°54' 3"0	9·52612	2ᵐ47ˢ2

Datum		Scheinbare Rectascension	Scheinbare Declination	Log. Entfernung ☄ von ♁	Aberratzt.
1861. Mai	4·5	$9^h50^m52^s54$	$+44°54'\ 3''0$	9·52612	2^m47^s2
„	5·0	44 37·92	43 0 4·7	9·52584	2 47·1
„	5·5	38 46·43	41 4 53·3	9·52618	2 47·2
„	6·0	33 16·35	39 8 57·7	9·52713	2 47·6
„	6·5	28 6·12	37 12 46·2	9·52869	2 48·2
„	7·0	23 14·25	35 16 45·5	9·53083	2 49·0
„	7·5	18 39·35	33 21 20·3	9·53355	2 50·1
„	8·0	14 20·17	31 26 53·0	9·53682	2 51·3
„	8·5	10 15·51	29 33 45·1	9·54062	2 52·8
„	9·0	6 24·27	27 42 15·4	9·54490	2 54·6
„	9·5	9 2 45·44	25 52 40·6	9·54965	2 56·5
„	10·0	8 59 18·12	24 5 14·9	5·55483	2 58·6
„	10·5	56 1·50	22 20 10·1	9·56041	3 0·9
„	11·0	52 54·76	20 37 36·3	9·56634	3 3·4
„	11·5	49 57·12	18 57 41·4	9·57260	3 6·1
„	12·0	47 7·96	17 20 31·2	9·57916	3 8·9
„	12·5	44 26·73	15 46 9·4	9·58597	3 11·9
„	13·0	41 52·87	14 14 38·7	9·59301	3 15·0
„	13·5	39 25·84	12 46 0·5	9·60025	3 18·3
„	14·0	37 5·18	11 20 14·4	9·60766	3 21·7
„	14·5	34 50·46	9 57 19·2	9·61521	3 25·2
„	15·0	32 41·26	8 37 13·0	9·62287	3 28·9
„	15·5	30 37·24	7 19 52·9	9·63063	3 32·6
„	16·0	28 38·07	6 5 15·5	9·63847	3 36·5
„	16·5	26 43·44	4 53 16·7	9·64635	3 40·5
„	17·0	24 53·05	3 43 52·4	9·65428	3 44·5
„	17·5	23 6·65	2 36 58·2	9·66222	3 48·7
„	18·0	21 23·97	1 32 29·1	9·67017	3 52·9
„	18·5	19 44·76	+ 0 30 20·3	9·67811	3 57·2
„	19·0	18 8·83	− 0 29 33·1	9·68602	4 1·6
„	19·5	16 35·97	1 27 16·0	9·69393	4 6·0
„	20·0	15 6·03	2 22 53·5	9·70179	4 10·5
„	20·5	13 38·85	3 16 30·5	9·70959	4 15·0
„	21·0	12 14·28	4 8 11·7	9·71735	4 19·6
„	21·5	10 52·14	4 58 1·7	9·72504	4 24·3
„	22·0	9 32·29	5 46 5·1	9·73267	4 29·0
„	22·5	8 14·64	6 32 26·3	9·74023	4 33·7
„	23·0	6 59·07	7 17 9·5	9·74772	4 38·4
„	23·5	5 45·45	8 0 18·9	9·75513	4 43·2
„	24·0	4 33·67	8 41 58·4	9·76246	4 48·1
„	24·5	$8^h\ 3^m23^s65$	$-\ 9°22'11''8$	9·76971	4^m52^s9

Datum	Scheinbare Rectascension	Scheinbare Declination	Log. Entfernung ♂ von ♁	Aberratzt.
1861. Mai 24·5	8h 3m23s65	− 9°22'11"8	9·76971	4m52s9
„ 25·0	2 15·31	10 1 2·8	9·77687	4 52·8
„ 25·5	8h 1m 8s55	−10°38'34"7	9·78395	5 2·7
Juli 30	6h50m28s13	−36° 0'33"8	0·17870	12m31s1
„ 31	49 39·70	14 36·9	0·18010	33·6
Aug. 1	48 50·47	28 50·3	0·18143	35·9
„ 2	48 0·37	43 14·5	0·18269	38·1
„ 3	47 9·30	−36 57 49·7	0·18389	40·2
„ 4	46 17·20	−37 12 35·9	0·18502	42·2
„ 5	45 23·97	27 33·5	0·18610	44·1
„ 6	44 29·54	42 42·7	0·18711	45·8
„ 7	43 33·83	−37 58 3·5	0·18807	47·5
„ 8	42 36·75	−38 13 35·9	0·18896	49·1
„ 9	41 38·22	29 20·1	0·18982	50·6
„ 10	40 38·17	−38 45 16·2	0·19061	52·0
„ 11	39 36·49	−39 1 24·2	0·19136	53·4
„ 12	38 33·11	17 43·8	0·19206	54·6
„ 13	37 27·93	34 15·2	0·19272	55·8
„ 14	36 20·86	−39 50 58·3	0·19333	56·9
„ 15	35 11·83	−40 7 53·0	0·19390	57·9
„ 16	34 0·73	24 58·8	0·19442	58·8
„ 17	32 47·49	42 15·6	0·19491	12 59·7
„ 18	31 31·99	−40 59 43·3	0·19537	13 0·6
„ 19	6h30m14s14	−41°17'21"9	0·19579	13m 1s4
Aug. 31	6h10m58s59	−45° 0'37"4	0·19894	13m 7s0
Sept. 1	9 0·35	19 54·1	0·19910	7·3
„ 2	6 58·16	39 13·2	0·19926	7·6
„ 3	4 51·89	−45 58 35·5	0·19942	7·9
„ 4	2 41·42	−46 17 53·8	0·19958	8·2
„ 5	6 0 26·65	37 13·2	0·19974	8·5
„ 6	5 58 7·45	−46 56 30·0	0·19991	8·8
„ 7	5h55m43s70	−47°15'43"0	0·20008	13m 9s1

Mit diesen Ephemeriden nun wurden die Beobachtungen zum Zwecke der Normalortsbildung verglichen. Das Resultat dieser Vergleichung ist in der folgenden Tabelle übersichtlich zusammengestellt. Hierbei habe ich beinahe alle mir bekannten Beobachtungen benützt, nur einige derselben sind fortgelassen, da entweder die Angaben selbst als unsicher bezeichnet wurden, oder es mangelte mir die Kenntniss der genauen geographischen Position des Beobachtungsortes.

I. Normalort.

Nr.	1861	Ort	Ortszeit	Beobachtet: α	Parall.	Beobachtet: δ	Parall.	Berechnet: α	Berechnet: δ	B—R $\delta\alpha \cos\delta$	B—R $\delta\delta$
	April										
1	„ 10	Washington .	$10^h 10^m 21^s$	$17^h 7^m 56^s72$	-1^s24	$+59°26'13''4$	$+3''2$	$17^h 7^m 55^s33$	$+59°26'18''8$	$+0^s08$	$-2''2$
2	„ 10	Cambridge U.S.	11 34 42	17 7 42·72	−1·07	+59 28 12·1	+0·7	17 7 41·50	+59 28 10·7	+0·08	+2·8
3	„ 11	Washington .	8 38 9	17 2 32·56	−1·27	+60 8 7·6	+6·1	17 2 30·82	+60 8 19·1	+0·23	−5·4
4	„ 11	Cambridge U.S.	9 27 6	17 2 26·75	−1·25	+60 9 0·1	+4·7	17 2 24·37	+60 9 7·0	+0·56	−2·2
5	„ 11	Albany (M) .	15 38 39	17 0 45·51	0·00	+60 21 25·4	−3·9	17 0 45·18	+60 21 15·1	+0·16	+6·4
6	„ 14	Cambridge U.S.	9 1 27	16 40 14·21	−1·48	+62 30 6·4	+4·5	16 40 12·23	+62 30 14·5	+0·23	−3·6
7	„ 14	Washington .	11 22 54	16 39 11·96	−1·31	+62 35 51·1	−1·4	16 39 10·06	+62 35 49·7	+0·27	0·0
8	„ 17	„ .	8 55 21	16 6 57·42	−1·90	+64 56 52·2	+2·5	16 6 56·32	+64 56 52·4	−0·34	+2·3
9	„ 17	Albany (M) .	14 19 58	16 4 12·61	0·00	+65 7 16·7	−6·0	16 3 59·23	+65 7 5·8	(+5·63)	+4·9
10	„ 17	Clinton . . .	15 14 28	16 3 24·01	+0·35	+65 9 11·9	−5·6	16 3 23·86	+65 9 5·5	+0·21	+0·8
11	„ 18	Cambridge U.S.	14 21 33	15 49 15·41	+0·19	+65 52 44·5	−6·4	15 49 15·00	+65 52 36·4	+0·25	+1·7
12	„ 19	Washington .	8 40 20	15 36 16·17	−2·11	+66 25 44·7	+1·5	15 36 13·71	+66 24 53·3	+0·14	−7·1
13	„ 19	„ .	8 59 34	15 36 2·39	−2·03	+66 26 21·6	+0·3	15 35 59·62	+66 26 26·0	+0·30	−4·1
14	„ 19	Cambridge U.S.	9 59 45	15 35 35·26	−1·70	+66 27 29·7	−1·8	15 35 32·76	+66 27 28·1	+0·32	−0·2
15	„ 19	Ann-Arbor . .	10 1 36	15 34 55·33	−1·70	+66 28 59·9	−2·9	15 34 53·82	+66 28 57·4	−0·08	+0·5
16	„ 19	Clinton . . .	12 49 47	15 33 13·39	−0·45	+66 32 50·4	−6·5	15 33 13·75	+66 32 42·8	−0·32	+1·1
17	„ 19	Ann-Arbor .	12 25 6	15 33 7·31	−0·66	+66 33 7·6	−6·3	15 33 6·81	+66 33 58·3	−0·13	+4·7
18	„ 19	Albany (M) .	13 39 23	15 32 42·77	0·00	+66 34 3·2	−6·9	15 32 41·51	+66 33 54·4	+0·50	+1·9
19	„ 20	Washington .	9 0 6	15 17 12·80	−2·11	+67 4 20·6	−1·2	15 17 10·60	+67 4 20·1	+0·03	−0·7
	April „ 17·0	I		$16^h 14^m 28^s525$		$+66°28'56''75$		$16^h 14^m 28^s205$	$+64°28'56''67$	$+0^s138$	$+0''08$

II. Normal-

Nr.	1861	Ort	Ortszeit	Beobachtet: α	Parall.
20	April 24	Clinton	$10^h 39^m 28^s$	$13^h 36^m 4^s 29$	−0·50
21	„ 24	Albany (M)	11 22 40	13 35 20·54	0·00
22	„ 25	„ (M)	10 50 17	13 6 48·31	0·00
23	„ 25	Washington	10 48 59	13 6 32·20	+0·12
24	„ 25	Clinton	11 40 2	13 5 37·15	+0·58
25	„ 26	Washington	8 42 39	12 39 51·60	−1·17
26	„ 26	Albany (M)	10 17 43	12 38 5·17	0·00
27	„ 26	Clinton	11 2 3	12 37 5·91	+0·47
28	„ 27	Washington	8 34 43	12 11 17·67	−0·87
29	„ 28	„	8 9 2	11 44 41·07	−0·76
30	„ 29	„	8 30 42	11 19 21·90	−0·13
31	„ 29	Cambridge U. S. . .	12 20 38	11 15 57·79	+1·98
32	„ 30	Washington	9 50 49	10 55 41·46	+0·88
33	„ 30	Clinton	11 48 42	10 54 2·53	+1·78
34	„ 30	„	12 52 49	10 53 7·27	+2·07
35	Mai 1	Berlin	10 45 23	10 39 48·80	+1·18
36	„ 1	„	11 29 54	10 39 13·06	+1·41
37	„ 1	Clinton	11 18 12	10 34 44·51	+1·63
38	„ 2	Berlin	9 31 38	10 22 40·22	+0·78
39	„ 2	Altona	10 54 33	10 21 32·40	+1·22
40	„ 2	Washington	8 52 23	10 18 58·10	+0·67
41	„ 2	Cambridge U. S. . .	13 9 14	10 16 15·52	+1·96
42	„ 2	Clinton	14 28 28	10 15 10·91	+1·89
	April 29·0	II.		$11^h 33^m 11^s 606$	

ort.

Beobachtet: δ	Parall.	Berechnet: α	Berechnet: δ	B—R	
				δα cos δ	δδ
+67°46' 4"5	− 8"2	13h36m 3s84	+67°45'53"5	−0·02	+ 2"8
+67 45 20·7	− 8·6	13 35 20·39	+67 15 16·9	+0·06	− 4·8
+67 10 47·6	− 8·7	13 6 46·49	+67 10 45·3	+0·71	− 6·4
+67 10 42·0	− 9·9	13 6 31·86	+67 10 22·0	+0·18	+10·1
+67 8 59·0	− 8·3	13 5 37·28	+67 8 54·1	+0·18	− 3·4
+66 17 35·6	− 8·2	12 39 44·02	+66 17 6·5	(+2·58)	(+20·9)
+66 13 3·5	− 8·7	12 58 4·62	+66 12 31·2	+0·22	(+22·6)
+66 10 49·2	− 8·3	12 37 2·76	+66 10 32·2	+1·46	+ 8·7
+64 54 46·2	− 8·7	12 11 14·44	+64 54 31·2	+1·00	+ 5·6
+63 7 38·5	− 8·3	11 44 40·08	+63 7 23·3	+0·10	+ 6·9
+60 50 54·6	− 8·3	11 19 21·77	+60 50 43·0	0·00	+ 3·3
+60 29 25·8	− 0·2	11 15 59·34	+60 29 24·6	+0·21	+ 1·0
+58 2 41·7	− 6·1	10 55 41·90	+58 2 33·3	+0·23	+ 2·3
+57 49 20·9	− 0·3	10 54 3·59	+57 49 17·4	+0·39	+ 3·2
+57 41 35·8	− 0·6	10 53 9·42	+57 41 39·8	−0·04	− 0·6
+55 41 52·1	+ 1·7	10 39 51·60	+55 41 48·3	−0·91	+ 5·3
+55 35 57·1	+ 3·5	10 19 16·05	+55 35 50·9	−0·89	+ 9·7
+54 50 53·8	+ 0·3	10 34 46·50	+54 50 51·3	−0·21	+ 2·8
+52 36 54·3	+ 1·3	10 22 42·14	+52 36 52·3	−0·69	+ 3·3
+52 23 6·8	+ 4·5	10 21 33·85	+52 23 13·1	−0·14	− 1·8
+51 50 15·9	− 4·0	10 18 56·77	+51 51 5·9	+0·76	+ 6·0
+51 17 22·1	+ 9·0	10 16 17·85	+51 17 33·2	−0·23	− 2·1
+51 3 22·2	+14·3	10 15 13·83	+51 3 44·7	−0·65	− 7·9
+62°10'12"39		11h33m11s439	+62°10'10"29	+0·078	+ 2·10

III. Normal-

Nr.	1861	Ort	Ortszeit	Beobachtet: α	Parall.
43	Mai 3	Königsberg	10h 58m 16s	10h 6m 7s40	+1·21
44	„ 3	Altona	10 30 51	10 5 59·11	+1·13
45	„ 3	Berlin	12 20 27	10 4 58·61	+1·51
46	„ 3	Clinton	9 55 28	10 2 50·52	+1·20
47	„ 4	Manheim	10 2 28	9 52 13·92	+1·11
48	„ 4	Altona	10 21 39	9 52 8·50	+1·08
49	„ 4	Manheim	10 26 8	9 52 2·12	+1·22
50	„ 4	Washington	9 15 45	9 49 36·32	+0·97
51	„ 4	Leiden	14 44 31	9 49 34·14	+1·10
52	„ 4	Cambridge U. S . .	12 27 16	9 48 6·85	+1·74
53	„ 5	Manheim	9 11 44	9 40 21·84	+0·88
54	„ 5	Altona	9 43 23	9 40 11·47	+0·94
55	„ 5	Bonn	10 28 6	9 39 44·16	+1·18
56	„ 5	„	12 5 51	9 38 57·11	+1·41
57	„ 5	Leiden	11 57 13	9 38 56·61	+1·56
58	„ 5	Clinton	9 38 53	9 37 30·82	+1·15
59	„ 5	„	11 0 31	9 36 52·80	+1·48
60	„ 6	Manheim	10 48 54	9 28 49·49	+1·25
61	„ 6	Danzig	11 38 27	9 28 46·51	+1·21
62	„ 7	Königsberg	10 1 30	9 19 54·98	+0·95
63	„ 7	Altona	9 23 37	9 19 53·29	+0·87
64	„ 7	Wien	10 15 20	9 19 44·38	+1·16
65	„ 7	Danzig	11 18 53	9 19 22·85	+1·13
66	„ 7	Leiden	10 44 28	9 19 14·21	+1·14
67	„ 8	Manheim	9 54 6	9 11 28·70	+0·83
68	„ 8	Königsberg	9 54 3	9 11 25·01	+1·04
69	„ 8	Altona	9 21 31	9 11 22·34	+0·85
70	„ 8	Paris	9 36 24	9 11 6·13	+0·99
71	„ 8	Bonn	10 20 50	9 10 58·06	+1·08
72	„ 8	Pulkowa	11 55 15	9 10 57·57	+0·95
73	„ 8	Leiden	12 31 28	9 10 11·04	+1·15
74	„ 8	Washington	8 49 18	9 9 37·29	+0·97
75	„ 9	Wien	9 23 15	9 3 52·84	+0·95
76	„ 9	Manheim	9 4 49	9 3 47·28	+0·87
77	„ 9	Kremsmünster . . .	10 15 33	9 3 35·50	+1·07
78	„ 9	Pulkowa	12 37 39	9 3 11·04	+0·89
79	„ 9	Berlin	11 38 49	9 3 7·91	+1·09
80	„ 9	Washington	9 1 8	9 2 5·52	+1·04
81	„ 9	Clinton	10 59 33	9 1 34·01	+1·27
82	„ 10	Wien	8 45 56	8 57 11·43	+0·82
83	„ 10	Kremsmünster . . .	9 35 7	8 56 56·16	+0·95
84	„ 10	Pulkowa	10 50 16	8 56 52·98	+0·84
85	„ 10	Manheim	9 22 50	8 56 52·24	+0·91
86	„ 10	„	9 49 59	8 56 44·51	+0·98
87	„ 10	Florenz	10 1 21	8 56 47·01	+1·40
88	„ 10	Rom	10 42 40	8 56 1·11	+1·22
89	„ 10	Paris	10 14 51	8 56 31·58	+1·05
90	„ 10	Armagh	9 40 24	8 56 21·22	+0·92
91	„ 10	Christiania	11 34 2	8 51 19·44	+0·85
92	„ 10	„	11 44 5	8 56 17·73	+0·85
	Mai 7·0	III.		9h 23m 14s402	

ort.

Beobachtet: δ	Parall.	Berechnet: α	Berechnet: δ	∂α cos δ	∂δ
. . . .	. . .	10h 6m 8s43	. . . .	+ 0s12	. . . . .
+48°56' 0"5	+ 5"7	10 5 59·23	+48°56' 13"8	+ 0·66	— 7"6
+48 41 37·0	+10·3	10 5 0·24	+48 41 48·5	+ 0·12	— 1·2
+48 9 57·8	+ 0·9	10 2 52·50	+48 9 57·6	— 0·52	+ 1·1
+45 18 13·2	+ 5·2	9 52 15·92	+45 18 14·9	— 0·63	+ 3·5
+45 16 0·5	+ 7·2	9 52 8·67	+45 16 10·3	+ 0·64	— 2·6
+45 14 28·7	+ 6·2	9 52 3·03	+45 14 32·3	+ 0·22	+ 2·6
+44 31 46·6	— 0·1	9 49 37·21	+44 31 49·8	+ 0·06	— 3·3
+44 31 0·1	+21·6	9 49 35·79	+44 31 24·4	— 0·39	— 2·7
+44 5 10·0	+10·7	9 48 8·81	+44 5 18·7	— 0·16	+ 2·0
+41 37 39·0	+ 5·5	9 40 24·21	+41 37 46·1	— 0·99	— 1·6
+41 33 31·7	+ 8·1	9 40 11·82	+41 33 38·4	+ 0·44	+ 1·4
+41 24 28·4	+ 8·7	9 39 44·88	+41 24 37·5	+ 0·34	— 0·4
+41 8 46·6	+13·0	9 38 58·45	+41 8 58·0	+ 0·05	+ 1·6
+41 8 22·0	+13·0	9 38 57·55	+41 8 39·8	+ 0·41	— 4·8
+40 39 28·3	+ 4·4	9 37 32·37	+40 39 33·0	— 0·30	— 0·3
+40 26 14·6	+ 7·4	9 36 54·43	+40 26 24·9	— 0·11	— 2·9
+37 30 6·9	+10·9	9 28 51·38	+37 30 9·6	— 0·51	+ 8·8
+37 28 59·7	+14·2	9 28 47·65	+37 28 44·7	+ 0·04	(+ 29·4)
+33 53 26·8	+12·4	9 19 55·33	+33 53 51·4	+ 0·50	— 12·2
+33 52 56·3	+10·9	9 19 53·69	+33 53 9·5	+ 0·39	— 2·3
+33 48 49·8	+10·8	9 19 43·93	+33 49 0·2	+ 1·32	+ 0·4
+33 39 56·3	+14·3	9 19 23·50	+33 40 17·5	+ 0·40	— 6·4
+33 36 46·7	+13·2	9 19 15·18	+33 36 43·6	+ 0·14	+ 16·0
+30 8 22·7	+10·1	9 11 29·68	+30 8 35·3	— 0·13	— 2·5
+30 6 31·2	+15·0	9 11 25·71	+30 6 43·4	+ 0·29	+ 2·8
+30 4 57·4	+12·2	9 11 22·45	+30 5 12·2	+ 0·64	— 2·6
+29 57 53·5	+11·1	9 11 7·28	+29 58 6·4	— 0·14	— 1·8
+29 53 54·1	+13·0	9 10 58·82	+29 54 8·7	+ 0·28	— 1·6
+29 53 34·0	+18·1	9 10 58·31	+29 53 54·2	+ 0·18	— 2·1
+29 31 30·3	+17·8	9 10 11·98	+39 32 5·4	+ 0·18	— 17·3
+29 16 2·2	+ 6·5	9 9 37·84	+29 15 52·9	+ 0·37	+ 15·8
+26 26 41·8	+11·8	9 3 52·64	+26 26 43·6	+ 1·03	+ 10·0
+26 24 36·6	+11·7	9 3 48·63	+26 24 43·4	— 0·43	+ 4·9
+26 17 17·8	+13·4	9 3 34·23	+26 17 26·8	(+ 2·10)	+ 4·4
+26 5 35·3	+19·7	9 3 11·13	+26 5 44·8	+ 0·72	+ 10·2
+26 1 39·0	+16·7	9 3 8·50	+26 4 24·5	+ 0·44	(—148·8)
+25 33 29·3	+ 8·3	9 2 8·25	+25 33 39·6	(— 1·53)	— 2·0
+25 16 30·3	+13·1	9 1 35·62	+25 16 53·2	— 0·31	— 9·8
+22 58 5·3	+12·0	8 57 12·06	+22 58 12·7	+ 0·18	+ 4·6
+22 49 28·4	+13·1	8 56 56·29	+22 49 45·3	+ 0·76	— 3·8
+22 47 58·3	+17·6	8 56 53·49	+22 48 14·7	+ 0·30	+ 1·2
+22 47 58·6	+13·0	8 56 53·48	+22 48 14·4	— 0·30	— 2·8
+22 44 2·9	+13·0	8 56 46·17	+22 44 18·2	— 0·63	— 2·3
+22 44 51·9	+12·1	8 56 46·13	+22 44 16·9	(+ 2·28)	(+ 47·1)
+22 38 39·3	+12·8	8 56 36·33	+22 38 59·8	(—31·36)	(— 7·7)
+22 36 51·3	+14·1	8 56 32·89	+22 37 8·8	— 0·24	— 3·4
+22 31 26·4	+15·7	8 56 23·71	+22 32 11·3	(— 1·45)	(— 29·2)
+22 29 42·8	+18·8	8 56 20·67	+22 30 32·9	— 0·35	(— 31·3)
+22 28 49·5	+19·0	8 56 17·92	+22 29 3·9	+ 0·61	+ 4·6
+35°16'45"54		9h23m14s253	+35°16'45"49	+ 0s121	+ 0"05

IV. Normal-

Nr.	1861	Ort	Ortszeit	Beobachtet : α	Parall.
93	Mai 11	Kremsmünster . . .	9h 55m 43s	8h 50m 50s 91	+0·97
94	„ 11	Königsberg	10 29 6	8 50 39·53	+0·90
95	„ 11	„	10 36 23	. . . . . .	. . .
96	„ 11	Wien	10 26 5	8 50 36·37	+1·04
97	„ 11	Florenz	10 18 6	8 51 33·49	+1·11
98	„ 11	Manheim	10 19 45	8 50 28·96	+1·00
99	„ 11	Danzig	11 2 36	8 50 28·89	+0·94
100	„ 11	Christiania	10 40 50	8 50 26·87	+0·79
101	„ 11	Danzig	11 52 3	8 50 16·99	+0·94
102	„ 11	Christiania	11 25 25	8 50 15·80	+0·81
103	„ 11	Clinton	9 7 22	8 49 26·25	+0·92
104	„ 12	Wien	9 37 7	8 45 13·02	+0·93
105	„ 12	Königsberg	10 1 33	. . . . . .	. . .
106	„ 12	„	10 6 32	8 45 10·73	+0·84
107	„ 12	Kremsmünster . . .	9 41 37	8 45 9·20	+0·91
108	„ 12	Rom	9 40 33	8 43 13·41	+1·04
109	„ 12	Wien	10 27 58	8 45 2·52	+1·00
110	„ 12	Danzig	11 11 8	8 44 54·23	+0·90
111	„ 12	Armagh	9 45 45	8 44 47·49	+0·82
112	„ 12	Clinton	9 15 24	8 43 55·90	+0·95
113	„ 13	Kremsmünster . . .	9 27 32	8 40 7·44	+0·86
114	„ 13	Königsberg	10 9 45	8 40 4·57	+0·82
115	„ 13	Berlin	9 49 58	8 40 2·85	+0·84
116	„ 13	Florenz	9 49 58	8 40 0·92	+0·99
117	„ 13	Danzig	10 48 35	8 39 54·12	+0·85
118	„ 13	Manheim	10 17 52	8 39 52·59	+0·93
119	„ 14	„	9 17 44	8 35 26·45	+0·82
120	„ 14	Paris	9 7 49	8 35 24·28	+0·81
121	„ 14	Leiden	9 25 48	8 35 22·62	+0·79
122	„ 14	Christiania	11 14 8	8 35 7·72	+0·71
123	„ 14	Armagh	10 30 30	8 34 39·98	+0·81
124	„ 14	Clinton	9 8 27	8 34 26·59	+0·90
125	„ 14	„	10 3 1	8 34 16·81	+0·99
126	„ 15	Paris	9 9 34	8 31 7·50	+0·80
127	„ 15	Königsberg	10 41 59	8 31 4·63	+0·78
128	„ 15	Leiden	10 4 3	8 31 0·37	+0·81
129	„ 15	„	10 31 30	8 30 55·17	+0·83
130	„ 15	Washington	8 56 46	8 30 16·38	+0·88
131	„ 15	Clinton	9 11 36	8 30 14·25	+0·88
132	„ 15	Cambridge U. S. . .	10 7 27	8 30 8·75	+0·97
	Mai 13·0	IV.		8h 41m 53s 185	

ort.

Beobachtet: δ	Parall.	Berechnet: α	Berechnet: δ	B—R	
				δα cos δ	δδ
+19°22'47"9	+14"2	8h50m41s62	+19°22'55"7	+ 0·24	+ 6"2
....	...	8 50 39·73	....	+ 0·66	.....
+19 20 35·4	+16·0	......	+19 20 51·4	.....	0·0
+19 19 50·1	+14·7	8 50 36·47	+19 20 0·8	+ 0·89	+ 4·0
+19 18 15·4	+13·1	8 51 33·42	+19 18 17·3	+ 1·18	+ 11·2
+19 16 18·3	+14·8	8 50 30·29	+19 16 31·0	— 0·31	+ 2·1
+19 15 48·5	+16·9	8 50 29·72	+19 16 11·3	+ 0·10	— 5·9
+19 14 38·9	+17·8	8 50 27·37	+19 14 51·7	+ 0·27	+ 5·0
+19 9 2·4	+17·9	8 50 17·81	+19 9 26·3	+ 0·11	— 6·0
+19 28 27·7	+18·6	8 50 16·57	+19 8 44·3	+ 0·04	+ 2·0
+18 40 19·0	+11·4	8 49 26·26	+18 40 19·0	+ 0·20	+ 0·1
+16 13 25·6	+14·2	8 45 13·32	+16 13 35·7	+ 0·60	+ 4·1
+16 7 59·6	+16·1	......	+16 12 33·5	.....	(—257·8)
....	...	8 45 10·45	....	+ 1·07	....
+16 11 34·7	+14·3	8 45 10·34	+16 11 50·5	— 0·22	— 0·5
+16 10 58·1	+12·3	8 45 9·11	+16 10 58·1	(—110·0)	(— 8·6)
+16 6 31·8	+15·0	8 45 2·07	+16 6 59·0	+ 1·39	— 12·2
+16 3 0·3	+17·1	8 45 54·55	+16 2 33·3	+ 0·56	(+ 44·1)
+16 0 12·0	+16·0	8 45 51·06	+16 0 30·3	(— 2·75)	— 2·3
+15 28 47·0	+12·2	8 43 57·60	+15 28 56·0	— 0·72	+ 3·2
+13 11 31·6	+14·3	8 40 8·51	+13 11 50·8	— 0·20	— 4·9
+13 9 30·6	+16·3	8 40 5·11	+13 9 47·7	+ 0·27	— 0·8
+13 8 27·1	+15·4	8 40 3·36	+13 8 44·4	+ 0·32	— 1·9
+13 7 27·6	+13·6	8 40 1·65	+13 7 42·2	+ 0·25	— 1·0
+13 3 52·6	+16·6	8 39 55·77	+13 4 9·4	— 0·78	— 0·2
+13 2 42·3	+15·1	8 39 53·76	+13 2 55·7	— 0·23	+ 1·7
+10 19 44·3	+14·4	8 35 27·22	+10 20 1·0	+ 0·05	— 2·3
+10 18 7·0	+14·2	8 35 24·51	+10 18 18·9	+ 0·57	+ 2·3
+......	...	8 35 22·78	....	+ 0·62	.....
+10 7 24·5	+17·9	8 35 7·38	+10 6 6·8	+ 1·03	(+ 95·4)
+10 4 19·6	+16·3	8 35 2·63	+10 4 50·8	(— 21·50)	(— 14·9)
+ 9 42 47·6	+12·6	8 34 27·35	+ 9 43 1·8	+ 0·14	— 1·6
+ 9 36 44·1	+13·2	8 34 17·44	+ 9 36 53·9	+ 0·35	+ 3·4
+ 7 39 4·7	+14·1	8 31 8·27	+ 7 39 15·9	+ 0·03	+ 12·9
+ 7 36 59·1	+16·1	8 31 4·98	+ 7 37 12·5	+ 0·43	+ 2·7
+ 7 34 12·9	+15·3	8 31 0·54	+ 7 34 26·2	+ 0·63	+ 2·0
+ 7 31 13·9	+15·5	8 30 55·86	+ 7 31 30·9	+ 0·14	— 1·5
+ 7 6 55·8	+11·7	8 30 16·82	+ 7 7 6·8	+ 0·44	— 0·7
+ 7 6 2·2	+12·3	8 30 15·44	+ 7 6 14·8	— 0·31	— 0·1
+ 7 2 1·0	+13·0	8 30 8·95	+ 7 2 11·1	+ 0·76	+ 2·9
+14°14'39"46		8h41m52s873	+14°14'38"68	+ 0·303	+ 0"78

V. Normal-

Nr.	1861	Ort	Ortszeit	Beobachtet: α	Parall.
133	Mai 16	Florenz	9h 44m 26s	8h 27m 12s33	+0·90
134	„ 16	Paris	9 23 1	8 27 9·22	+0·80
135	„ 16	Washington	8 46 40	8 26 25·62	+0·88
136	„ 16	Cambridge U. S. . .	10 16 12	8 26 15·42	+0·88
137	„ 17	Manheim	9 14 54	8 23 35·33	+0·75
138	„ 17	Padua	9 31 12	8 23 34·93	+0·84
139	„ 17	Bonn	9 27 31	8 23 32·63	+0·75
140	„ 17	Washington	8 48 52	8 22 49·36	+0·85
141	„ 18	Padua	9 19 54	8 20 12·43	+0·80
142	„ 18	Kremsmünster . . .	9 49 24	8 20 9·84	+0·77
143	„ 18	Paris	9 4 35	8 20 9·58	+0·73
144	„ 18	Altona	10 3 41	8 20 5·07	+0·71
145	„ 18	Washington	8 56 29	8 19 27·76	+0·82
146	„ 18	Clinton	9 11 59	8 19 26·02	+0·82
147	„ 19	Athen	8 20 14	8 17 16·28	+0·78
148	„ 19	Padua	8 49 38	8 17 6·34	+0·74
149	„ 19	Bonn	9 8 40	8 17 1·75	+0·69
150	„ 19	Paris	8 13 16	8 16 58·52	+0·73
151	„ 19	Leiden	9 50 19	8 16 54·93	+0·71
152	„ 20	Padua	8 52 1	8 14 6·32	+0·73
153	„ 20	Paris	9 7 57	8 14 0·26	+0·70
154	„ 21	Padua	8 58 48	8 11 16·93	+0·72
155	„ 21	Cambridge U. S. . .	9 52 17	8 10 42·07	+0·75
156	„ 21	Clinton	9 15 24	8 10 36·19	+0·78
157	„ 22	Cambridge U. S. . .	8 40 12	8 8 6·01	+0·72
158	„ 22	Washington	8 49 59	8 8 3·17	+0·76
159	„ 22	Clinton	9 2 23	8 8 1·43	+0·74
160	„ 23	Padua	8 43 43	8 6 9·78	+0·67
161	„ 23	Washington	8 44 23	8 5 34·71	+0·79
162	„ 24	Athen	8 39 53	8 3 52·50	+0·71
163	„ 24	Washington	8 25 39	8 3 15·13	+0·71
164	„ 25	„	8 39 25	8 0 57·04	+0·71
	Mai 20·0	V.		8h 15m 6s124	

ort.

Beobachtet: δ	Parall.	Berechnet: α	Berechnet: δ	B—R	
				δα cos δ	δδ
+ 5°11'29"7	+12"9	8h27m12s37	+ 5°11'27"6	+0·86	+ 15"9
+ 5 9 46·1	+14·1	8 21 10·11	+ 5 10 2·2	−0·09	− 2·0
+ 4 42 8·5	+11·7	8 26 26·13	+ 4 42 23·7	+0·37	− 3·5
+ 4 35 49·7	+12·5	8 26 15·92	+ 4 35 58·5	+0·38	+ 3·7
+ 2 55 21·8	+13·8	8 23 36·22	+ 2 55 33·8	−0·14	+ 1·8
+ 2 55 38·2	+13·0	8 23 35·83	+ 2 55 28·9	−0·06	(+ 32·3)
+ 2 53 44·2	+14·1	8 23 33·58	+ 2 53 54·3	−0·20	+ 4·0
+ 2 26 34·5	+11·4	8 22 50·26	+ 2 26 40·2	−0·05	+ 5·7
+ 0 48 6·5	+12·7	8 20 13·56	+ 0 48 21·5	−0·33	− 2·3
+ 0 46 28·8	+13·5	8 20 10·77	+ 0 46 36·5	−0·16	+ 2·8
+ 0 46 12·4	+13·5	8 20 10·44	+ 0 46 24·1	−0·13	− 1·8
+ 0 43 42·7	+14·4	8 20 6·54	+ 0 43 57·2	−0·76	− 0·1
+ 0 19 50·7	+11·1	8 19 28·46	+ 0 20 8·7	+0·12	− 6·9
+ 0 19 11·5	+12·1	8 19 27·25	+ 0 19 23·6	−0·41	0·0
− 1 2 4·0	+10·7	8 17 16·72	− 1 1 58·5	+0·34	+ 5·2
− 1 8 20·8	+12·4	8 17 6·84	− 1 8 6·6	+0·24	− 1·8
− 1 11 19·5	+13·4	8 17 0·68	− 1 11 56·0	(+1·76)	(+ 49·9)
− 1 13 12·9	+13·1	8 16 58·89	− 1 13 3·5	+0·36	+ 3·7
− 1 15 20·2	+13·8	8 16 55·28	− 1 15 17·0	+0·36	+ 10·6
− 2 59 5·6	+12·1	8 14 7·57	− 2 58 52·5	−0·52	− 1·0
− 3 3 7·3	+12·8	8 14 1·07	− 3 2 52·3	−0·11	− 2·2
− 4 43 41·0	+11·7	8 11 18·47	− 4 42 5·7	−0·82	(− 83·6)
− 5 4 41·0	+11·1	8 10 41·76	− 5 4 17·7	+1·06	− 12·2
− 5 7 26·6	+11·4	8 10 37·27	− 4 7 0·7	−0·30	− 14·5
− 6 37 38·3	+10·1	8 8 6·12	− 6 37 29·9	+0·61	+ 1·7
− 6 39 43·4	+10·1	8 8 2·58	− 6 39 36·9	−0·17	+ 3·6
− 6 40 10·8	+10·9	8 8 1·96	− 6 39 58·2	+0·21	− 1·7
− 7 43 40·6	+11·0	8 6 10·65	− 7 45 35·7	−0·20	(+126·1)
− 8 6 19·0	+ 9·8	8 5 34·58	− 8 6 38·9	+0·91	(+ 29·7)
− 9 5 26·1	+ 9·5	8 3 52·60	− 9 5 36·9	+0·61	+ 20·3
− 9 27 7·8	+ 9·6	8 3 15·12	− 9 27 4·2	+0·71	+ 6·0
−10 44 32·6	+ 9·0	8 0 59·16	−10 43 49·3	(−1·39)	(− 34·3)
− 2°22'52"27		8h15m 6s035	− 2°22'53"52	+0·089	+ 1"25

VI. Normal-

Nr.	1861	Ort	Ortszeit	Beobachtet: α	Parall.
165	Juli 30	St. Jago [1])	17ʰ 55ᵐ 33ˢ	6ʰ 49ᵐ 42ˢ·39	—0·35
166	Aug. 2	„ „	17 23 22	6 47 14·22	—0·37
167	„ 3	„ „	16 20 51	. . . .	. . .
168	„ 3	„ „	17 22 11	6 46 22·24	—0·36
169	„ 4	„ „	16 39 20	. . . .	. . .
170	„ 4	„ „	17 3 26	. . . .	. . .
171	„ 4	„ „	17 37 25	6 45 28·78	—0·35
172	„ 7	„ „	16 41 38	6 42 42·63	—0·38
173	„ 8	„ „	16 52 10	. . . .	. . .
174	„ 8	„ „	17 5 46	6 41 44·55	—0·35
175	„ 12	„ „	16 3 34	. . . .	. . .
176	„ 12	„ „	17 15 0	6 37 34·86	—0·34
177	„ 15	„ „	16 45 12	6 34 9·43	—0·36
178	„ 18	Cap d. guten Hoffnung	17 19 55	. . . .	. . .
179	„ 18	„ „ „ „	17 34 17	6 30 40·79	—0·29
	Aug. 9·0	VI.		6ʰ 41ᵐ 38ˢ·392	

VII. Normal-

Nr.	1861	Ort	Ortszeit	Beobachtet: α	Parall.
180	Aug. 31	Cap d. guten Hoffnung	15ʰ 46ᵐ 15ˢ	. . . .	. . .
181	„ 31	„ „ „ „	16 1 53	6ʰ 9ᵐ 47ˢ·85	—0·33
182	Sept. 1	„ „ „ „	15 45 55	. . . .	. . .
183	„ 1	„ „ „ „	15 50 32	6 7 48·97	—0·33
184	„ 5	„ „ „ „	15 1 1	. . . .	. . .
185	„ 5	„ „ „ „	15 20 48	5 59 7·31	—0·35
186	„ 6	„ „ „ „	14 44 58	. . . .	. . .
187	„ 6	„ „ „ „	15 2 6	5 56 46·81	—0·36
	Sept. 4·9	VII.		6ʰ 2ᵐ 41ˢ·765	

[1]) Erhält halbes Gewicht.

ort.

Beobachtet: δ	Parall.	Berechnet: α	Berechnet: δ	B—R	
				∂α cos δ	∂δ
. . . .	. . .	6ʰ49ᵐ42ˢ89	. . . .	—0·69	. . . .
—36°54'54"8	— 1·5	6 47 13·75	—36°56'37"3	+0·08	(+96"0)
—37 10 32·0	— 1·4	. . . . . .	—37 10 38·7	. . . .	+ 5·3
. . . .	. . .	6 46 21·88	. . . .	+0·01	. . . .
—37 26 34·4	— 1·8	. . . . . .	—37 25 46·3	. . . .	(—49·7)
—37 25 53·7	— 1·2	. . . . . .	—37 26 1·5	. . . .	+ 6·6
. . . .	. . .	6 45 28·17	. . . .	+0·21	. . . .
. . . .	. . .	6 42 43·12	. . . .	(—0·92)	. . . .
—38 26 56·4	— 1·4	. . . . . .	—38 27 36·0	. . . .	(+38·2)
—38 27 40·9	— 1·2	6 41 44·16	—38 27 44·9	+0·03	+ 2·8
—29 31 41·0	— 1·6	. . . . . .	—39 31 52·2	. . . .	+ 9·6
. . . .	. . .	6 37 34·13	. . . .	+0·39	. . . .
. . . .	. . .	6 34 9·01	. . . .	+0·05	. . . .
—41 11 17·3	+ 0·5	. . . . . .	—41 11 22·7	. . . .	+ 5·9
. . . .	. . .	6 30 39·94	. . . .	+0·56	. . . .
—38°29'14"03		6ʰ41ᵐ38ˢ223	—38°29'20"07	+0·132	+ 6"04

ort.

Beobachtet: δ	Parall.	Berechnet: α	Berechnet: δ	B—R	
				∂α cos δ	∂δ
—45°12' 4"3	+ 0·3	. . . . . .	—45°12' 7"2	. . . .	+ 3"2
. . . .	. . .	6ʰ 9ᵐ47ˢ21	. . . .	+ 0·22	. . . .
—45 31 21·7	+ 0·3	. . . . . .	—45 31 25·2	. . . .	+ 3·8
. . . .	. . .	6 7 47·56	. . . .	+ 0·76	. . . .
—46 48 0·0	+ 0·4	. . . . . .	—46 48 7·5	. . . .	+ 7·9
. . . .	. . .	5 59 6·61	. . . .	+ 0·12	. . . .
—47 7 4·9	+ 0·4	. . . . . .	—47 7 9·6	. . . .	+ 4·1
. . . .	. . .	5 56 46·67	. . . .	— 0·15	. . . .
—46°17'49"00		6ʰ 2ᵐ41ˢ422	—46°17'33"75	+ 0·237	+ 4"75

Bei der Bildung der Normalorte wurde nicht auf etwaige persönliche Differenzen Rücksicht genommen, ferner gab ich jeder Beobachtung, die zur Berechnung benützt wurde, gleiches Gewicht mit Ausnahme von Nr. 165, da dieselbe blos auf einem Durchgang beruht. Schliesslich muss ich noch bemerken, dass ich stets, sobald die eine beobachtete Coordinate so bedeutend abwich, das ein Beobachtungsfehler allein dieselbe nicht so stark beeinflussen konnte, ebenfalls die andere Coordinate, wenn dieselbe auch gut stimmte, ausschloss.

Die oben angesetzten Orte beziehen sich auf das wahre Äquinoctium. Indem nun die Reduction auf das mittlere Äquinoctium 1861·0 vorgenommen wurde, erhält man die folgenden VII Orte, die sich auf den Äquator beziehen:

	Datum			mittl. α	mittl. δ
I.	1861.	April	17·0	16ʰ 14ᵐ 27ˢ 99	+ 64° 29′ 4″9
II.	„	„	29·0	11 33 9·13	+ 62 10 24·5
III.	„	Mai	7·0	9 23 11·92	+ 35 16 53·9
IV.	„	„	13·0	8 41 50·94	+ 14 14 46·2
V.	„	„	20·0	8 15 4·04	— 2 22 44·6
VI.	„	Aug.	9·0	6 41 36·46	— 38 29 12·5
VII.	„	Sept.	4·0	6 2 40·05	— 46 17 59·9

Um nun nichts zu vernachlässigen, was von erheblichem Einflusse sein konnte, habe ich die Störungen berechnet, die der Komet während seiner Sichtbarkeit von Seite der Erde und des Jupiters erfahren hat; der Osculationspunkt wurde auf den 3·0 Juni 1861 verlegt und die folgende Tabelle enthält die Störungscomponenten in Einheiten der siebenten Decimale. Die Fundamentalebene ist der Äquator.

Datum	ξ	η	ζ
1861. April 9·0	+ 39	+ 10	0
„ 19·0	+ 25	+ 3	+ 6
„ 29·0	+ 13	0	+ 8
Mai 9·0	+ 5	+ 1	+ 6
„ 19·0	+ 1	0	+ 3
„ 29·0	0	0	0
Juni 8·0	0	0	0
„ 18·0	+ 1	+ 1	+ 3
„ 28·0	+ 2	+ 2	+ 8

Datum	ξ	η	ζ
1861. Juli 8·0	+ 5	+ 2	+ 15
„ 18·0	+ 8	+ 3	+ 26
„ 28·0	+ 12	+ 2	+ 39
Aug. 7·0	+ 16	− 1	+ 54
„ 17·0	+ 22	− 5	+ 72
„ 27·0	+ 28	− 11	+ 91
Sept. 6·0	+ 35	− 20	+ 112

Vergleicht man nun die oben angesetzten Normalorte mit meinen gleich anfangs angeführten Elementen und berücksichtigt hierbei den Einfluss der Störungen, so gelangt man zu folgender Darstellung der Orte im Sinne der Beobachtungs-Rechnung:

				$\delta\alpha$	$\delta\delta$
I.	1861.	April	17·0	+ 0ˢ116	− 0ʺ15
II.	„	„	29·0	+ 0·166	+ 1·15
III.	„	Mai	7·0	+ 0·231	− 0·10
IV.	„	„	13·0	+ 0·350	+ 0·84
V.	„	„	20·0	+ 0·096	+ 1·63
VI.	„	Aug.	9·0	+ 0·197	+ 5·46
VII.	„	Sept.	4·9	+ 0·381	+ 3·83

Um nun diese Fehler möglichst wegzuschaffen, wurde die Methode der Differentialformeln zu Hilfe genommen, und zwar wurde die Berechnung der einzelnen Diferentialquotienten nach den Formeln vorgenommen, wie ich dieselben in der voranstehenden Abhandlung abgeleitet habe. Es wurden zunächst die Elemente von der Ekliptik auf den Äquator übertragen, und so erhalten:

$T = 3\cdot389890$ Juni, mittl. Greew. Zeit,

$$\left.\begin{aligned}\pi' &= 254^\circ 59' 57''66\\ \Omega' &= 29\ 55\ 11\cdot70\\ i &= 100\ 9\ 29\cdot63\end{aligned}\right\}\ \text{mittl. Äquator 1861·0,}$$

$\log q = 9\cdot9641\ 155$

$e = 0\cdot9834\ 572,$

daraus

$$x = r\,\overline{9\cdot9401060}\ \sin(v + 409^\circ 17'\ 2''10)$$
$$y = r\,\overline{9\cdot7174099}\ \sin(v + 332\ \ 7\ \ 4\cdot54)$$
$$z = r\,\overline{9\cdot993132}\ \sin(v + 225\ \ 4\ 45\cdot96).$$

Da der in vorstehender Abhandlung als σ bezeichnete Winkel in der Folge genähert gebraucht wird, so setze ich denselben hierher

$$\sigma = 11^\circ 38'4.$$

Als Bedingungsgleichungen erhält man folgende vierzehn Gleichungen, in denen die Änderungen von $d\omega'$, $d\Omega'$ di' in Bogen auszudrücken sind, während δT in Einheiten der vierten Decimale des mittleren Tages, $\delta \log q$ in Einheiten der sechsten und δe in Einheiten der fünften Decimale zu nehmen sind; anstatt der Differentialquotienten sind die Logarithmen derselben angesetzt:

	δT	$\delta\omega'$	$\delta\Omega'$	di'	de	$\delta \log q$	$=$
I.	6·5414	9_n8015	0·2571	9·6803	9_n5808	9_n7137	$+0''75$
	9·0283	0_n0590	9_n9894	9_n5220	9_n6261	9_n9222	$-0''15$
II.	9·6470	9_n4857	0·3785	9·1987	9·8244	9·5131	$+1''16$
	9·5385	0_n2559	0·2071	8·9417	9_n3292	0_n1421	$+1''15$
III.	9·8200	9_n6659	0·0545	9_n0089	9·8749	9·8582	$+2''83$
	0·0216	0_n4278	0·2132	9_n0518	9·6734	0_n1517	$-0''10$
IV.	9·8135	9_n8128	9·7427	9_n0188	9·7089	9·8240	$+5''08$
	0·0373	0_n3872	9·7736	8_n5908	9·6615	0_n0543	$+0''84$
V.	9·7634	9_n8817	9·3942	8_n6905	9·4236	9·7293	$+1''44$
	9·9173	0_n2324	8_n8575	9·2071	9·4031	9_n8768	$+1''63$
VI.	9·3964	9_n9001	9·4658	9·4274	9_n4654	9·5855	$+2''32$
	8_n5075	9·6837	9·3908	9·7649	9_n4196	9_n4586	$+5''46$
VII.	9·3163	9_n8905	9·7010	9·5931	9_n5558	9·5742	$+3''95$
	8_n9152	9·8613	9·6393	9·7817	9_n4412	9_n5515	$+3''83$

Gibt man nun jeder dieser Gleichungen nach Massgabe der Anzahl der zur Bildung des Normalortes verwendeten Beobachtungen das Gewicht und behandelt diese vierzehn Gleichungen hierauf nach der Methode der kleinsten Quadrate, so wird man zu folgenden sechs Bestimmungsgleichungen geführt:

$$2\cdot1919\,\delta T + 2_n4851\,\delta\omega' + 2\cdot2491\,\delta\Omega' + 0_n8564\,\delta i' + 1\cdot9276\,\delta e + 1_n9094\,\delta\log q = 2\cdot4822$$

$$2_n4851 \quad 2\cdot8631 \quad 2_n5455 \quad 1\cdot0842 \quad 2_n0248 \quad 2\cdot4939\,\delta\log q = 2_n5797$$

$$2\cdot2491 \quad 2_n5455 \quad 2\cdot6594 \quad 1\cdot2935 \quad 2\cdot0515 \quad 1_n9844\,\delta\log q = 2\cdot6169$$

$$0_n8564 \quad 1\cdot0842 \quad 1\cdot2935 \quad 1\cdot1296 \quad 0_n9447 \quad 0_n3590\,\delta\log q = 1\cdot3255$$

$$1\cdot9276 \quad 2_n0248 \quad 2\cdot0515 \quad 0_n9447 \quad 1\cdot8640 \quad 1\cdot0336\,\delta\log q = 2\cdot3065$$

$$1_n9094 \quad 2\cdot4939 \quad 1_n9844 \quad 0_n3590 \quad 1\cdot0336 \quad 2\cdot4038\,\delta\log q = 2\cdot1856,$$

in welchen Gleichungen überall statt der Zahlen ihre Logarithmen angesetzt sind. Durch Auflösung dieser Gleichungen erhält man die folgenden geringen Correctionen der ursprünglichen Elemente.

$$\begin{aligned} \delta T &= +\,0^{\text{T}}28 \\ \delta\omega' &= -\,1\cdot61 \\ d\Omega' &= -\,0\cdot22 \\ \delta i' &= +\,4\cdot32 \\ \delta e &= +\,0\cdot5942 \\ \delta\log q &= +\,2\cdot6012 \end{aligned}$$

und demnach die folgenden Elemente

$$\begin{aligned} T &= 3\cdot389918 \text{ Juni } 1861, \text{ Greenw. Zeit.} \\ \pi' &= 254^\circ 59' 55''83 \\ \Omega' &= 29\ \ 55\ \ 11\cdot48 \quad \text{mittl. Äquator } 1861\cdot0 \\ i' &= 100\ \ \ 9\ \ 33\cdot95 \\ \log q &= 9\cdot9641\ 181 \\ e &= 0\cdot9834\ 631\ 43, \end{aligned}$$

welche die Orte darstellt.

			Zu Folge der Bedingungsgleichungen $\vartheta\cos\delta$	$\vartheta\delta$	Zu Folge directer Rechnung $\vartheta\cos\delta$	$\vartheta\delta$
I.	1861.	April 17·0	— 0"02	+ 1"6	— 0"02	+ 1"6
II.	„	„ 29·0	— 0·06	+ 1·9	— 0·05	+ 1·8
III.	„	Mai 7·0	+ 0·02	— 0·4	+ 0·01	— 0·4
IV.	„	„ 13·0	+ 0·16	— 0·4	+ 0·16	— 0·3
V.	„	„ 20·0	— 0·08	— 0·3	— 0·08	— 0·3
VI.	„	Aug. 9·0	— 0·06	+ 4·7	— 0·06	+ 4·7
VII.	„	Sept. 4·0	+ 0·02	+ 3·6	+ 0·03	+ 3·6

Nun erübrigt noch, diese Elemente, die sich auf den Äquator beziehen, auf die Ekliptik zu übertragen, hiebei bediente ich mich der Differentialformeln, die ich im letzten Abschnitte meiner schon früher erwähnten Abhandlung entwickelt habe, man erhält zunächst:

$$d\Omega = 9\cdot9911\, d\Omega' + 9_n 3188\, di'$$
$$d\sigma = 9\cdot5448 \qquad + 8_n 5618$$
$$di = 9\cdot2980 \qquad + 9\cdot9910$$

und es sind daher die definitiven Elemente des Kometen I. 1861, mit Übergehung der Hundertel Bogensecunden:

$T = 3\cdot389\ 918$ Juni 1861, mittl. Greenw. Zeit.

$\pi = 243°22'\ 1"5$
$\Omega = 29\ 55\ 42\cdot0$ } mittl. Äquinoctium 1861·0
$i = 79\ 45\ 31\cdot4$

$\log q = 9\cdot9641\ 181$
$e = 0\cdot9834\ 631\ 43\ (\varphi = 79°33'56"4)$
$a = 55\cdot67565$
Umlaufszeit $= 415\cdot430$ Jahre.

Es ist noch schliesslich von Interesse, den kleinsten Abstand der Kometenbahn von der Erdbahn zu bestimmen, da derselbe in der That durch seine Kleinheit bemerkenswerth ist. Nach vorstehenden Elementen ist die wahre Anomalie zur Zeit des niedersteigenden Kometen

$v = -\ 33°26'19"5$ und der zugehörige Radiusvector $r = 1\cdot00302$
der zur Sonnenlänge $29°55'42"$ gehörige Radiusvector $R = 1\cdot00531$.

Der Komet ging also innerhalb der Erdbahn in einer Entfernung von 0·00229 an derselben vorüber, dies beträgt in

Meilen ausgedrückt, nach Encke's Sonnenparallaxe nahehin 47.400 Meilen, das ist weniger als der mittlere Abstand des Mondes von der Erde. An diesem Punkte war die Erde am 19. April, während der Komet dort erst am 11. Mai vorbeiging. Es war der kleinste Abstand des Kometen von der Erde am 4·97 Mai, zu welcher Zeit der Komet der Erde auf 0·33561 Theile der Erdbahnhalbaxe nahe kam, das ist etwas mehr als 6,941.000 Meilen.

Die Brechungsquotienten einer Lösung des salpetersauren Wismuthoxydes.

Ausgeführt im k. k. physikalischen Institute.

Von Dr. Leander Ditscheiner.

In dem Berichte der im Jahre 1839 zu Birmingham abgehaltenen Naturforscherversammlung findet sich eine Reihe von Bestimmungen der Brechungsquotienten verschiedener Substanzen von Baden-Powell, welche auch in Poggendorff's Annalen [1]) und von da in verschiedene Lehrbücher übergegangen. Besonders auffalend sind die dort für eine Lösung des salpetersauren Wismuthoxydes gegebenen Quotienten, da dieselben nahezu jenen für destillirtes Wasser gefundenen gleich, ja noch als kleiner verzeichnet worden. Es wäre dies um so beachtenswerther, als die von Baden-Powell untersuchte Lösung nur eine sehr concentrirte sein konnte, indem beim Verdünnen einer solchen Lösung mit Wasser stets unter Abscheidung von Salpetersäure das neutrale Salz als basisches aus der Lösung gefällt wird, eine verdünnte wässerige Lösung also nicht existirt.

Es mag dies die wiederholte Untersuchung einer solchen Lösung rechtfertigen, um somehr als dieselbe von der Baden-Powell'schen ganz verschiedene Resultate lieferte und es wahrscheinlich macht, dass Baden-Powell nur mit Salpetersäure angesäuertes Wasser der Untersuchung unterzog, indem er die oben angegebene Zerlegung des Salzes in Salpetersäure und basisch-salpetersaures Wismuthoxyd beim Auflösen im Wasser übersah.

Das zur Untersuchung verwendete Instrument ist von Meyerstein nach dessen Construction ausgeführt, jedoch dabei die Einrichtung getroffen, nicht blos mit senkrecht austretendem Strahl operiren, sondern auch die gewöhnliche Minimumstellung des Prismas benützen zu können. Der Kreis selbst ist von sechs zu sechs Minuten

---

[1]) Bd. 69, S. 110.

Minuten getheilt und die Mikrometernonien geben drei Secunden an, so, dass die Beobachtungen auf mindestens zehn Secunden genau angesehen werden können.

Eine concentrirte Lösung, welche dadurch erhalten wurde, dass das beim Übergiessen von Krystallen des salpetersauren Wismuthoxydes, $BiO_3.3NO_5+9HO$, mit Wasser anfangs ausgeschiedene basischsalpetersaure Wismuthoxyd durch Erwärmen wieder vollständig gelöst wurde, ergab bei einer Temperatur von 20°5 C. und bei einem brechenden Winkel des Prismas von 45° 9′ 33″ folgende Deviationen und Brechungsquotienten für die Fraunhofer'schen Linien:

		Gefunden	Berechnet
$\delta_B = 21°46'18''$		$\mu_B = 1\cdot43616$	$= 1\cdot43617$
$\delta_C = 21\;50\;0$		$\mu_C = 1\cdot43733$	$= 1\cdot43743$
$\delta_D = 22\;0\;54$		$\mu_D = 1\cdot44076$	$= 1\cdot44085$
$\delta_E = 22\;14\;54$		$\mu_E = 1\cdot44528$	$= 1\cdot44528$
$\delta_F = 22\;27\;30$		$\mu_F = 1\cdot44920$	$= 1\cdot44924$
$\delta_G = 22\;50\;50$		$\mu_G = 1\cdot45651$	$= 1\cdot45630$
$\delta_H = 23\;10\;40$		$\mu_H = 1\cdot46270$	$= 1\cdot46267.$

Die aus allen diesen Beobachtungen gerechnete Dispersionsformel ist

$$\mu = 1\cdot42335 + 0\cdot60655\,\frac{1}{\lambda^2},$$

wobei λ in Hunderttausendstel des Centimeters auszudrücken ist. Die nach dieser Formel gerechneten Quotienten sind oben den Beobachtungen unmittelbar beigefügt.

Wiederholte Beobachtungen lieferten für die Natriumlinie bei einer Temperatur von 18° C.

$$\delta_D = 22°\;3'\;7'' \qquad \mu_D = 1\cdot44147$$

und bei 19° C.

$$\delta_D = 22°\;2'\,12'' \qquad \mu_D = 1\cdot44121$$

eine Differenz, da sie weit über den Beobachtungsfehlern liegt, nur in einer bedeutenden Änderung des Brechungsquotienten mit der Temperatur ihren Grund haben kann. Es schien also wünschenswerth durch Versuche die Grösse dieser Änderung zu bestimmen. Zu diesem Behufe wurde das mit der Lösung gefüllte Prisma längere Zeit, und um ein Verdampfen des Wassers möglichst zu verhindern,

bei verschlossener Öffnung erwärmt, dasselbe sodann auf das Tischchen des Instrumentes gestellt und justirt, das Thermometer eingesenkt und hierauf die betreffende Linie auf das Minimum gestellt. Es konnte diese Minimumstellung stets erst vorgenommen werden, nachdem die Flüssigkeit auf eine Temperatur von ungefähr 30° C. gefallen war, indem bei höherer Temperatur die zu beobachtende Linie nicht scharf genug begrenzt erschien. Die Beobachtung selbst wurde immer so angestellt, dass das Fadenkreuz des Ocularfernrohres auf die Linie eingestellt, sodann schnell die Temperatur abgelesen und hierauf erst die Ablesung an den Mikrometernonien geschah. Bei einem Prismenwinkel von 45° 9′ 33″ wurden für die Natriumlinie bei den folgenden Temperaturen die unten angegebenen Deviationen und die daraus berechneten Brechungsquotienten gefunden:

$t°C$	δ	μ
27·3	21° 55′ 6″	1·43895
25·2	21 56 55	1·43952
24·7	21 57 19	1·43964
23·9	21 57 57	1·43984
23·0	21 58 36	1·44005
22·4	21 59 18	1·44027
21·7	21 59 48	1·44043
20·9	22 0 24	1·44063
20·5	22 0 55	1·44078

Aus diesen Beobachtungen ergibt sich unter Anwendung der Methode der kleinsten Quadrate die folgende Formel:

$$\mu_D = 1\cdot44625 - 0\cdot00027.t°C.$$

welche für die verschiedenen Temperaturen Quotienten liefert, die mit den Beobachtungen genügend übereinstimmen.

Für die rothe Lithiumlinie, mit welcher die Bestimmungen ganz auf dieselbe Art, wie für die Natriumlinie gemacht wurden, ergab sich:

$t°C$	δ	μ
22·8	21° 45′ 14″	1·43583
21·3	21 46 55	1·43635
20·0	21 47 50	1·43665
19·4	21 48 32	1·43687
18·7	21 48 59	1·43701
18·1	21 49 26	1·43716

welche Beobachtungen der Formel

$$\mu_{Li} = 1\cdot44206 - 0\cdot00027.t°C$$

entsprechen.

Die Versuche die Linien des Wasserstoffgases zu diesen Bestimmungen zu verwenden, gaben keine genügenden Resultate, da sich dieselben als zu lichtschwach herausstellten. Dasselbe gilt von den Fraunhofer'schen Linien, da sie erst bei einer Temperatur von ungefähr 22°C. gesehen werden konnten. Es ist jedoch nach ihnen anzunehmen, dass für die engen Grenzen von etwa 15—30°C. der der Temperatur entsprechende Coëfficient jenen der Natrium- und Lithiumlinie gleich angenommen werden kann, man wird also für diese Temperaturen ohne bedeutenden Fehler setzen können:

$$\mu_B = 1\cdot44154 - 0\cdot00027.\,t$$
$$\mu_C = 1\cdot44271 - 0\cdot00027.\,t$$
$$\mu_E = 1\cdot45067 - 0\cdot00027.\,t$$
$$\mu_F = 1\cdot45459 - 0\cdot00027.\,t$$
$$\mu_G = 1\cdot46189 - 0\cdot00027.\,t$$
$$\mu_H = 1\cdot46788 - 0\cdot00027.\,t$$

Für die Temperatur von 20°5 C. ergaben sich für die rothe und blaue Linie des Wasserstoffgases durch Beobachtung, ebenfalls bei einem Prismenwinkel von 45° 9′ 33″,

$$\delta_\alpha = 21°\,50'\,18'', \quad \mu_\alpha = 1\cdot43743$$
$$\delta_\beta = 22\;\;27\;\;40 \quad \mu_\beta = 1\cdot44923$$

Bei 10°C. wurde die Dichte der Lösung bestimmt als

$$D = 1\cdot5565.$$

Zwei Bestimmungen des Percentgehaltes der Lösung an festem salpetersauren Wismuthoxyde, welche ich der Güte des Herrn Adjuncten Ph. Weselsky verdanke, lieferten folgende Resultate:

3·055 Grm. der Lösung gaben 0·429 Grm. BiO_3
entsprechend 28·45 Pct. $BiO_3.3NO_5+9HO$.

3·110 Grm. der Lösung gaben 0·4375 Grm. BiO_3
entsprechend 28·49 Pct. $BiO_3.3NO_5+9HO$.

In 100 Grm. Gewichtstheilen der Lösung waren also im Mittel 28·47 Gewichtstheile krystallisirten salpetersauren Wismuthoxydes enthalten.

VIII. SITZUNG VOM 17. MÄRZ 1864.

Die Direction der „Ersten k. k. priv. Donau-Dampfschifffahrt-Gesellschaft" erklärt sich, mit Zuschrift vom 12. März, mit Vergnügen bereit, dem c. M. Herrn Prof. Peters, zu seiner wissenschaftlichen Reise nach der europäischen Türkei die freie Fahrt auf den Schiffen der Gesellschaft von Wien nach Galaz und zurück zu bewilligen.

Die „Société des Sciences Naturelles du Grand-Duché de Luxembourg" dankt, mit Schreiben vom 9. März, für die Betheilung mit dem akademischen „Anzeiger".

Herr Director E. Fenzl überreicht im Namen des Herrn Prof. F. Unger eine Abhandlung: „Über einen in der Tertiär-Formation sehr verbreiteten Farn".

Herr Prof. Seligmann macht eine Mittheilung über einige ethnographische Gegenstände, welche neuerlich vom Herrn Dr. Ried aus Valparaiso für die Novara-Sammlung eingelangt sind.

An Druckschriften wurden vorgelegt:

Bizio, Giovanni, Sopra una concrezione rinvenuta negl'intestini di un cavallo. Analisi chimica. (Dagli Atti del Istituto Veneto 1863 — 64.) Venezia; 8°.

Comptes rendus des séances de l'Académie des Sciences. Tome LVIII. Nr. 8. Paris, 1864; 4°.

Cosmos. XIIIe Année, 24e Volume, 11e Livraison. Paris, 1864; 8°.

Hoffmann, Robert, Bericht über die Wirksamkeit der agricultur-chemischen Untersuchungsstation der k. k. patr.-ökonom. Gesellschaft. Im Jahre 1862. Prag; 4°.

Jahresbericht der Lesehalle der deutschen Studenten in Prag. 1. Juli 1862 — Ende December 1863. Prag, 1864; 8°.

Koller, Marian, Über das Passage-Instrument. (Separatabdruck aus dem 1. Jahreshefte des naturf. Vereins in Brünn.) Brünn, 1863; 8°. — Zur Theorie des August'schen Heliostaten. (Aus dem II. Bande der Verhandlungen desselben Vereins.) Brünn. 1864; 8°.

Land- und forstwirthschaftliche Zeitung. XIV. Jahrg. Nr. 8. Wien, 1864; 4°.

Mittheilungen aus J. Perthes' geographischer Anstalt. Jahrg. 1864. II. Heft. Nebst Ergänzungsheft Nr. 12. Gotha; 4°.

Mondes. 2e Année, Tome IV, 10e Livraison. Paris, Tournai, Leipzig, 1864; 8°.

Reader, The. No. 63, Vol. III. London, 1864; Folio.

Simpson, J. Y., On the anatomical Type of structure of the human umbilical Cord and Placenta. (From the Transactions of the R. Society of Edinburgh. Vol. XXIII. Part 2.) Edinburgh, 1863; 4°.

Société Impériale de Medécine de Constantinople: Gazette médicale d'Orient. VII. Année. Nr. 10 — 11. Constantinople, 1864; 4°.

— des Naturalistes de Moscou: Bulletin. Année 1863, Nr. IV. Moscou, 1863; 8°.

Solaro, J. M. Sanna, Nouvelle théorie de la grêle. (Extr. de l'Annuaire de la Société météorologique de France, Tome XI.) Versailles, 1863; 8°.

Sternwarte, k. k. in Wien: Annalen. III. Folge. XII. Band. Jahrg. 1862. Wien, 1863; 8°. — Meteorologische Beobachtungen von 1778 — 1855. IV. Band. 1823 — 1838. Wien, 1863; 8°.

Wiener medizinische Wochenschrift. XIV. Jahrg. Nr. 11. Wien, 1864; 4°.

Zantedeschi, Francesco, Intorno alla spettrometria e chimica astro-atmosferica; all'Ozono studiato ne'suoi rapporti colla elettricità atmosferica e la fotografia; e con un Cenno degli avanzamenti della Meteorologia in Italia. Padova, 1864; 8°.

IX. SITZUNG VOM 31. MÄRZ 1864.

Herr Prof. H. Hlasiwetz übersendet eine vorläufige Notiz „über einige Harze“.

Herr Prof. Dr. C. Jelinek, Director der k. k. Centralanstalt für Meteorologie und Erdmagnetismus, übermittelt ein Schreiben des Reichsrathsabgeordneten und Custos am krainischen Landesmuseum, Herrn Karl Deschmann in Laibach, an die kais. Akademie, über einen im Reifnizer Bezirke und den angrenzenden Gebieten am 21. Februar l. J. stattgehabten merkwürdigen Staubfall, und übersendet gleichzeitig Proben eines andern, in der Nacht vom 21. auf den 22. Jänner l. J. in Österreichisch- und Preussisch-Schlesien gefallenen Meteorstaubes.

Herr Dr. A. Boué berichtet über die neuen Karten der zwei serbischen Kreise Uschitze und Knjesevatz, von den Herren Steph. Obradovitsch und K. Kiko.

Herr Prof. R. Kner spricht über das Vorkommen der sogenannten Thymusdrüse bei Fischen und über die Schwimmblase der Stachelflosser.

Herr Director K. v. Littrow überreicht eine Abhandlung über „Physische Zusammenkünfte von Asteroiden im Jahre 1864“. Derselbe übergibt ferner die „Bahnbestimmung des Kometen 1863 II.“, von Herrn Dr. Frischauf, Assistenten der k. k. Sternwarte.

An Druckschriften wurden vorgelegt:

Akademie der Wissenschaften, k. bayer.; zu München: Sitzungsberichte. 1863. II. Heft 3 — 4. München, 1863; 8°.

Annalen der Chemie und Pharmacie von Wöhler, Liebig und Kopp. N. R. Bd. LIII. Heft 1 und 2. Leipzig & Heidelberg, 1864; 8°.

— der königl. Sternwarte bei München. IV. Supplementband. Mit 9 lithog. Tafeln. München, 1863; 8°.

Astronomische Nachrichten. Nr. 1446—1467. Altona, 1864; 4°.

Bibliothèque Universelle et Revue Suisse: Archives des sciences physiques et naturelles. N. P. Tome XIX°, No. 73—74. Genève, Lausanne, Neuchatel, 1864; 8°.

Bond, G. P., On the new form of the achromatic object-glass introduced by Steinheil. (From the Proceedings of the Amer. Acad. of A. & Sc.; Vol. VI.) Cambridge, 1863; 8°.

Bonn, Universität: Akademische Gelegenheitsschriften aus dem Jahre 1863. 4° und 8°.

Comptes rendus des séances de l'Académie des Sciences. Tome LVIII. No. 9—11 Paris, 1864; 4°.

Cosmos. XIII° Année, 24° Volume, 12°—13° Livraisons. Paris, 1864; 8°.

Gesellschaft, physikalische, zu Berlin: Die Fortschritte der Physik im Jahre 1861. I. und II. Abtheilung. Berlin, 1863; 8°.

— physikalisch-medicinische zu Würzburg: Würzbürger medicinische Zeitschrift. IV. Bd., 5. und 6. Heft. Würzburg, 1863; 8°.

— Senckenbergische, naturforschende: Abhandlungen. V. Bd., 1. Heft. Frankfurt a/M., 1864; 4°.

— physikalisch-ökonomische zu Königsberg: Schriften. IV. Jahrgang 1863. I. Abtheilung. Königsberg, 1863; 4°.

Grunert, Joh. Aug., Archiv der Mathematik und Physik. XLI. Theil, 3. Heft. Greifswald, 1864; 8°.

Hagen, G., Über die Wärme der Sonnenstrahlen. (Aus den Abhandlungen der Königl. Preuss. Akademie der Wissenschaften in Berlin 1863.) Berlin, 1864; 4°.

Halle, Universität: Akademische Gelegenheitsschriften aus dem Jahre 1863. 4° und 8°.

Institution, The Royal, of Great Britain: Proceedings. Vol. IV. Parts 1 und 2. (No. 37 und 38.) London, 1863; 8°. — A List of the Members, Officers, and Professors, 1863. London, 1863; 8°.

Jahrbuch, Neues, für Pharmacie und verwandte Fächer, von F. Vorwerk. Band XXI. Heft 1 & 2. Speyer, 1864; 8°.

Jahresbericht über die Fortschritte der Chemie etc., von Kopp und Will, für 1862. II. Heft. Giessen, 1864; 8°.

Land- und forstwirthschaftliche Zeitung. XIV. Jahrgang Nr. 9. Wien, 1864; 4°.

List of new nebulae and star-clusters seen at the observatory of Harvard College, 1847—1863. (From the Proceedings of the Amer. Acad. of A. & Sc., Vol. VI.) Cambridge, 1863; 8°.

Marburg, Universität: Akademische Gelegenheitsschriften für 1862/3. 4°. & 8°.

Mondes. 2ᵉ Année, Tome IV, 11ᵉ — 12ᵉ Livraisons. Paris, Tournai, Leipzig, 1864; 8°.

Moniteur scientifique. 174ᵉ Livraison. Tome VIᵉ. Année 1864. Paris; 4°.

Schlagintweit, Hermann, Adolphe and Robert de, Results of a scientific mission to India and High Asia. Vol. III. Leipzig & London, 1863; 4°.

Reader, The. No. 64—65. Vol. III. London, 1864; Folio.

Società Reale di Napoli: Rendiconto dell' Accademia delle Scienze fisiche e matematiche. Anno II. Fasc. 4.—10, Aprile—Ottobre 1863. Napoli, 1863; 4°.

Société Royal de Sciences de Liège: Mémoires. Tome XVIIIᵉ. Liège, Bruxelles, Paris, 1863; 8°.

Society, The Anthropological of London: The Anthropological Review. No. 3 & 4. November 1863 & February 1864. London; 8°.

— The Chemical: Journal. Ser. 2. Vol. I. Oct. — Dec. 1863. (N. S. No. X—XII.) London, 1863; 8°.

— The Royal Asiatic, of Great Britain & Ireland: Vol. XX, Parts 3 & 4. London, 1863; 8°.

— The Royal, of Edinburgh: Transactions. Vol. XXIII. Part 2. For the Session 1862—63. 4°. — Proceedings. Vol. V. No. 59. For the Session 1862—63; 8°.

Wiener medizin. Wochenschrift. XIV. Jahrg. Nr. 12—13. Wien, 1864; 4°.

Wochen-Blatt der k. k. steierm. Landwirthschafts-Gesellschaft. XIII. Jahrg. Nr. 10. Gratz, 1864; 4°.

Zeitschrift für Chemie und Pharmacie von E. Erlenmeyer. VI. Jahrg. 21, — 24. Heft; VII. Jahrg. 4 & 5. Heft. Heidelberg, 1863 & 1864; 8°.

Über einige Harze.

(Vorläufige Notiz.)

Von H. Hlasiwetz.

Ich schicke, um mir und Dr. Barth den Anspruch auf eine umfassende Untersuchung dieser Substanzen zu wahren, derselben diese Notiz voraus, worin ich mittheile, dass ein, von uns bei dem Guajak, dem Galbanum und Ammoniakgummi eingeschlagenes Verfahren der Zersetzung, welches uns dort die sogenannte Protocatechusäure und das Resorcin auffinden liess, auch bei der Benzoë, dem Harze von *Calamus draco*, dem Gummigutt, der Asa foetida und Myrrha zu Resultaten führt, die einen näheren Aufschluss über die chemische Natur und vielleicht auch die physiologische Bedeutung dieser Harze zu geben geeignet sind.

Wir erhielten aus der Benzoë eine, so viel uns bis jetzt scheint, noch nicht bekannte krystallisirte Säure.

Zwei neue Substanzen liefert das Drachenblut, davon die eine sehr schön krystallisirt, die andere, von der Natur einer Säure, sich durch gewisse Farbenreactionen auszeichnet.

Ganz ähnliche, zum Theil schön krystallisirte Körper entstehen aus dem Gummigutt, aus dem wir überdies einmal unter Verhältnissen, die wir nur noch nicht vollkommen in unserer Gewalt haben, auch Phloroglucin darstellten.

Die Asa foetida und die Myrrha endlich geben Säuren, die derjenigen, die wir aus Guajak gewannen, so sehr gleichen, dass ihre Identität wahrscheinlich ist.

Wir hoffen, da die Methoden der Darstellung dieser Körper ziemlich einfach sind, und sie selbst scharf charakterisirte Eigenschaften besitzen, in nicht zu langer Zeit der kaiserlichen Akademie die Einzelheiten unserer Arbeit vorlegen zu können.

Innsbruck, Ostern 1864.

Auszug aus einem Schreiben des Herrn Prof. Dr. Cohn in Breslau, über einen merkwürdigen Schnee- und Staubfall, mitgetheilt von Herrn Prof. und Director der k. k. Central-Anstalt für Meteorologie und Erdmagnetismus Dr. C. Jelinek.

Am Morgen des 22. Jänner wurde in Breslau wie in der ganzen Umgegend der frische, erst Tags vorher gefallene Schnee, mit einer graugelben Staubschichte bedeckt gefunden, welche im Laufe der vorangehenden Nacht in Begleitung eines starken Süd-windes gefallen war. Bald darauf brachten die Zeitungen Nachricht, dass auch an anderen Stellen der Provinz derselbe Staubfall, zum Theil mit heftigem Südorkan, stattgefunden hatte. Dies veranlasste mich, durch die Zeitungen zur Einsendung von Berichten und Staub-proben aufzufordern. In Folge dessen erhielt ich aus der ganzen Provinz Schlesien Mittheilungen über dieses sehr grossartige Phäno-men, so wie pfundweise gesammelte Staubmassen. Der Staub war aus Wolken, den Himmel verfinsternd, herabgefallen, und durch den Wind in die Zimmer, zwischen die Doppelfenster etc. getrieben und abgelagert worden. Ein Beobachter meint, dass man durch diesen Staub erstickt werden könnte, da Augen, Ohren, Nase und die Hautporen sich durch denselben verstopfen u. dgl. m. Der Ausdehnung nach ist ein Gürtel von Leobschütz, Ratibor und Tarno-witz als Südgrenze, auf beiden Seiten der Oder längs des Gebirges bis etwa zur Breite von Breslau reichend, mit Staub beschüttet worden. Die bisher bekannte Nordgrenze geht am Kohlfurth, Frie-deberg am Queis, Breslau, Namslau; darüber hinaus fehlen Nach-richten. Im Ganzen mögen in Schlesien wohl 350 Quadratmeilen mit dem Staub bedeckt sein; über das Quantum sich eine Vorstellung zu machen, genüge die Mittheilung, dass in Ratibor auf 12 Qua-dratfuss Schnee $8^1/_8$ Loth Staub, also auf die Quadratmeile 130.000 Centner Staub gefallen sind, am Gross-Shehlitz sogar 250.000 Centner auf die Quadratmeile.

In Breslau war die Quantität geringer; doch war auch hier alles gleichmässig überstäubt.

Über einen merkwürdigen Schneefall in der Umgebung von Reifniz am 21. Februar d. J., mitgetheilt von dem Reichsrathsabgeordneten und Custos am krainischen Landesmuseum, Herrn C. Deschmann.

Im heurigen Winter wurde in Unter-Krain in einer Ausdehnung von mehreren Quadratmeilen, eine sehr seltene Naturerscheinung beobachtet, deren nachträgliche Bekanntgebung uns durch die gefälligen Mittheilungen des Herrn Karl Rudež in Reifniz ermöglicht worden ist.

Am 21. Februar l. J. stellte sich in der Umgebung von Reifniz um 11 Uhr Vormittags, bei südöstlichem Wolkenzug, ein ruhiger, äusserst feiner, aus sehr kleinen Gräupchen bestehender Schneefall ein, welcher beiläufig durch eine Stunde anhielt, und die ganze Gegend mit einer gelblichrothen Schichte bedeckte, von einer Mittelfarbe zwischen isabellgelb und ziegelroth, am meisten ähnlich dem Ziegelmehl von alten Backsteinen. Als die Landleute von der sonntäglichen Kirchenandacht zu Mittag in's Freie kamen, trauten sie ihren Augen kaum, und waren im Zweifel, ob sie diese Erscheinung einer Blendung oder einer wirklichen Färbung zuschreiben sollten.

Die gefärbte Schneeschichte war einen Zoll mächtig, durchgehends von gleicher Beschaffenheit. Bald nach 12 Uhr fiel gewöhnlicher Schnee, der jenen vollkommen bedeckte. Als jedoch in den folgenden Tagen bei eingetretenem Thauwetter der obere weisse Schnee geschmolzen war, kam der darunter liegende, gelblichrothe, in seiner ursprünglichen Färbung zum Vorschein, und erhielt mit der Zeit ein mehr bräunliches und schmutziges Aussehen. Noch am 6. März konnte man in der Umgebung von Gottschee derlei gelblichrothe Schneeflächen wahrnehmen.

Der rothe Schneefall erstreckte sich nicht blos auf das Reifnizer und Gottscheer Gebiet, er wurde auch bei Černembl, Strug, in Dürrenkrain und auf der Oblaker Hochebene beobachtet. Die Reifnizer Landleute erinnern sich sehr wohl, dass zur Zeit der französischen Occupation ein ähnliches Phänomen stattgefunden

habe, nur soll der Schnee damals eine mehr intensive, fast blutrothe Färbung gehabt haben.

Das vom Herrn Rudež an das Landesmuseum eingesendete, vom geschmolzenen rothen Schnee herrührende Wasser hat ein opalisirendes Aussehen, und bildete mit der Zeit einen gelblichrothen, feinflockigen Niederschlag, welcher sich unter dem Mikroskope als ein Agglomerat durchsichtiger, meist farb- und formloser Körperchen erwies, deren Grösse zwischen $^1/_{1000}$ und $^1/_{100}$ einer Linie schwankt. Sehr vereinzelt kommen auch gelbliche Schüppchen dazwischen vor. Weder Säuren, noch Alkalien bringen in diesem Niederschlag eine merkliche Veränderung hervor.

Physische Zusammenkünfte von Asteroiden im Jahre 1864.

Von dem w. M. Karl v. Littrow.

Ich habe die vor Kurzem in Angriff genommene Fortsetzung meiner, für sechsunddreissig Asteroiden allgemein durchgeführte Untersuchung (Denkschriften mathematisch-naturwissenschaftlicher Classe der kais. Akademie der Wissenschaften, XVI. Band) einstweilen wieder ruhen lassen müssen, weil sich die Hoffnung, mit welcher ich diese Fortsetzung begonnen hatte, dass nämlich eine erkleckliche Anzahl dieser Himmelskörper in ihren Bahnen während der Arbeit hinreichend festgestellt würden, nicht erfüllt hat. Wie sich aus nachstehender Übersicht ergibt, wären kaum für zwanzig weitere Asteroiden so sichere Elemente vorhanden, dass man dieselben in jener allgemeinen Weise wie die ersten sechsunddreissig behandeln könnte. Ich sehe mich also neuerdings gezwungen, zur Ergänzung jener Arbeit für das laufende Jahr den empirischen Weg einer Durchsicht der Ephemeriden später entdeckter Himmelskörper jener Gruppe einzuschlagen.

Es konnten so bis einschliesslich Cybele (65) alle Asteroiden in Betracht gezogen werden, ferner Asia (67), Hesperia (69), Niobe (71), Feronia (72), Clytia (73), Galatea (74), Frigga (77) und Diana (78), so dass nur folgende sechs der bisher bekannten Himmelskörper dieser Art unbeachtet blieben:

Maja (66)
Leto (68)
Panopea (70)
Eurydice (75)
Freia (76)
Eurynome (79)

Die Bahnelemente der Planeten (1) bis einschliesslich (40) sind wohl alle als sicher anzusehen, ebenso die von (42) bis einschliesslich (56), vielleicht noch (59) bis einschliesslich (63) und (65). Alle übrigen Asteroiden haben als mehr oder minder unsicher bestimmt zu gelten, und wäre in Bezug auf die einzelnen Planeten folgendes zu bemerken:

(41) Daphne, die Ephemeride wich in der letzten Opposition ab um $1^1/_4{}^m$ in Rectascension und 9′ in Declination.

(57) Mnemosyne, Abweichungen in der letzten Opposition: $^3/_4{}^m$ und 5′.

(58) Concordia, erst heuer wieder aufgefunden. Die von Herrn Oppolzer gerechneten Elemente, welche mit denen des Herrn Sonndorfer sehr nahe übereinstimmen, weichen von der Beobachtung ab um 5^m und 16′.

(64) Angelina. Die Elemente gründen sich auf die erste und einen Normalort der dritten Opposition. Dieselben sind sehr wenig von Oppolzer's neuester Rechnung verschieden, daher wohl ziemlich verlässig.

(67) Asia. Die Elemente sind aus zwei Oppositionen abgeleitet und weichen in der dritten, eben stattfindenden Erscheinung ab um 33^s und $2^1/_2$′.

(69) Hesperia. Die noch nicht verbesserten Elemente differirten von der Beobachtung um $3^1/_2{}^m$ und 11′.

(71) Niobe, (72) Feronia: die Elemente sind zwei Oppositionen angeschlossen also wohl ziemlich sicher.

(73) Clytia mit Elementen aus einer einzigen Opposition, seitdem nicht beobachtet, also unsicher.

(74) Galatea wich in der eben stattfindenden, zweiten Opposition nur um 6^s und 1′ ab, also ziemlich sicher.

(77) Frigga, (78) Diana: nur in einer Opposition beobachtet, die zweite steht erst bevor.

Unter den verglichenen Planeten hätten demnach Daphne (41), Mnemosyne (57), Concordia (58), Hesperia (69) und wohl auch

Clytia (73), Frigga (77), Diana (78) noch so unverlässige Elemente, dass man darauf keine sicheren Schlüsse in Betreff der gegenseitigen Annäherungen bauen kann, wesshalb solche Annäherungen hier aufgeführt wurden, auch wenn dieselben, an sich zu grosse gegenseitige Distanzen gegeben hätten.

In Bezug auf die oben erwähnten sechs nicht verglichenen Asteroiden ist zu bemerken, dass die Ephemeriden der ersten vier zwar im Supplement des Nautical Almanac noch vorkommen, allein deren Vergleichung wäre ganz nutzlos gewesen, weil

(66) Maja seit der ersten beobachteten Opposition im Jahre 1861 nicht wieder gefunden und auch damals nur durch sechs Wochen gesehen wurde;

(68) Leto's Ephemeride sich auf Elemente gründet, bei denen die mittlere tägliche Bewegung um beiläufig 24″ fehlerhaft ist;

(70) Panopea noch mit Dunér's Elementen berechnet ist, die bereits in der vorigen Opposition um $8^1/_4{}^m$ und $1^1/_2{}^\circ$ abwichen;

(75) Eurydice's Ephemeride auf sehr rohen Elementen beruht, die eine um 3″ falsche mittlere tägliche Bewegung ausweisen,

von den beiden anderen jener sechs Planeten: Freia (76) und Eurynome (79) fehlen die Ephemeriden, wie denn die letztere erst im vorigen Herbste entdeckt wurde.

Von nachstehenden Planeten wurden die Ephemeriden des Nautical Almanac zur Vergleichung benützt:

(5) Astraea,
(17) Thetis,
(42) Isis,
(50) Virginia,
(57) Mnemosyne,
(58) Concordia,
(69) Hesperia,
(73) Clytia;

für die übrigen Asteroiden wurden die Ephemeriden im Berliner Jahrbuche genommen.

Im Ganzen ergaben sich so folgende Fälle mit wechselseitigen Distanzen nahe an 0·1 der halben Grossen Erdbahnaxe. Die Culminationszeit bezieht sich auf beliebig einen der beiden Planeten und so wie die halben Tagbogen auf die geographische Lage von Berlin.

Eunomia (15) — Diana (78)

1864	Gegens. Dist.	Mittl. Z. d. Culm.	Halb. Tagb.
Jänner 11.	0·137	22ʰ 6ᵐ	2ʰ 59ᵐ
„ 21.	0·134	21 43	2 59
„ 31.	0·140	21 21	2 59

Diese Combination hier nur wegen Unsicherheit der Elemente von Diana aufgeführt.

Themis (24) — Frigga (77)

1864	Gegens. Dist.	Mittl. Z. d. Culm.	Halb. Tagb.
April 30.	0·109	7ʰ 18ᵐ	7ʰ 18ᵐ
Mai 10.	0·107	6 45	7 15
„ 20.	0·104	6 13	7 10
„ 30.	0·105	5 43	7 5
Juni 9.	0·108	5 14	6 59

Euterpe (27) — Polyhymnia (33)

1864	Gegens. Dist.	Mittl. Z. d. Culm.	Halb. Tagb.
Juni 9.	0·120	21ʰ 22ᵐ	7ʰ 19ᵐ
„ 19.	0·093	21 3	7 28
„ 29.	0·083	20 44	7 37
Juli 9.	0·093	20 26	7 45
„ 19.	0·118	20 8	7 52

Hebe (6) — Ausonia (63)

1864	Gegens. Dist.	Mittl. Z. d. Culm.	Halb. Tagb.
Juli 29.	0·128	0ʰ 36ᵐ	7ʰ 33ᵐ
August 8.	0·105	0 14	7 28
„ 18.	0·096	23 51	7 22
„ 28.	0·106	23 28	7 16
September 7.	0·134	23 5	7 10

Hebe (11) (6) — Parthenope

1864		Gegens. Dist.	Mittl. Z. d. Culm.	Halb. Tagb.
August	18.	0·107	23h 51m	7h 22m
"	28.	0·093	23 28	7 16
September	7.	0·084	23 5	7 10
"	17.	0·083	22 42	7 4
"	27.	0·089	22 18	6 58
October	7.	0·101	21 54	6 52

Parthenope (11) — Melpomene (18)

1864		Gegens. Dist.	Mittl. Z. d. Culm.	Halb. Tagb.
November	6.	0·078	20h 34m	6h 27m
"	16.	0·059	20 8	6 21
"	26.	0·044	19 41	6 15
December	6.	0·037	19 14	6 9
"	16.	0·043	18 46	6 4
"	26.	0·058	18 16	6 1
"	36.	0·076	17 45	5 58

Asia (67) — Feronia (72)

1864		Gegens. Dist.	Mittl. Z. d. Culm.	Halb. Tagb.
December	16.	0·105	21h 25m	4h 33m
"	26.	0·099	21 6	4 26
"	36.	0·095	20 46	4 21

Der Lauf dieser beiden Planeten ist vom Monate October an sehr ähnlich, die kürzeste wechselseitige Distanz fällt in das nächste Jahr.

Andere Combinationen wie Parthenope (11) — Ausonia (63) (Juli 19, gegenseitige Distanz 0·134), Melpomene (18) — Ausonia (63) (September 27, Distanz 0·121), Calliope (22) — Virginia (50) (December 26, Distanz 0·146) wurde nicht aufgeführt, da einerseits die Elemente dieser Himmelskörper sicher, andererseits die wechselseitigen Annäherungen nicht bedeutend genug sind. Möglicherweise interessant wären noch die Combinationen: Melete (58) — Concordia (56) im November und Clytia (73) — Echo (60). Die beiden letzten Planeten haben das ganze Jahr hindurch ähnlichen Lauf. Beide Combinationen wurden nicht näher untersucht, da die Bahnen der betreffenden Himmelskörper noch zu unbestimmt sind.

Von den oben aufgeführten Combinationen waren Euterpe (27) — Polyhymnia (33), Hebe (6) — Parthenope (11) und Parthenope (11) — Melpomene (18) bereits in meiner ursprünglichen Behandlung dieses Gegenstandes (l. c. p. 46) vorausgesagt. Die letztere Combination (Parthenope-Melpomene) ist die bemerkenswertheste des laufenden Jahres. Die Enge der Zusammenkunft wurde unter den bisher rechtzeitig bekannt gewordenen Annäherungen nur von Pales-Pandora im Jahre 1863 nahe erreicht und von Irene-Metis im Jahre 1860 übertroffen. Die betreffenden Planeten gehören zu den grösseren ihrer Art und bleiben etwa drei Monate in gegenseitiger Entfernung unter 0·1. Immerhin aber ist auch diese Näherung nicht bedeutend genug, um von vorneherein irgend besondere Wirkung erwarten zu lassen.

Vorstehende Arbeit gab noch zu einigen Bemerkungen Veranlassung, die ohne allen Anspruch auf Vollständigkeit hier ihren Platz finden mögen.

Enge Bahnnähen, aber ohne einstweilen zu physischen Zusammenkünften zu führen, scheinen vorzukommen bei

Partenope (11) — Ausonia (63)
Egeria (13) — Melete (56)

Hygiea (10) und Leucothea (35) näherten sich Ende 1863 einander ziemlich, Astraea (5) und Diana (78) kommen vielleicht im nächsten Jahre einander nahe. Einen sehr ähnlichen Lauf durch das ganze Jahr haben Pomona (32) und Melete (56). Optische Näherungen ereignen sich unter anderen bei Themis (24) — Feronia (72) (November, $^1/_4{}^0$), Polyhymnia (33) — Fides (37) (Ende März, 3—4 Bogenminuten), Melete (56) — Feronia (72) (Ende Juli, wenige Minuten und in geringer Entfernung von Frigga (77)), Virginia (50) — Hestia (46) (Mitte März, $^1/_2{}^0$).

Bahnbestimmung des Kometen 1863 II.

Von Dr. Johann Frischauf,

Assistent der k. k. Sternwarte.

Der Komet 1863 II. wurde von Dr. W. Klinkerfues den 11. April zu Göttingen entdeckt und bis Mitte November beobachtet Derselbe erschien zur Zeit der Entdeckung als heller Nebel mit deutlichem Kerne und schwacher Schweifspur. Im Monate Mai war der Komet mit freiem Auge sichtbar und in der Mitte dieses Monats konnte der Schweif bis zu einer Länge von 3° verfolgt werden; ein eigentlicher Kern war nicht erkennbar, wohl aber ein stark verdichtetes Centrum. Im Juli und August erschien die in der Mitte verdichtete Lichtmasse wie ein Kernpunkt.

Das in Folge der langen Sichtbarkeit des Kometen entstandene reiche Beobachtungsmateriale bewog mich, eine genaue Bahnbestimmung vorzunehmen und hiezu dienten mir als Ausgangspunkt die von Herrn Oppolzer in den astronomischen Nachrichten Nr. 1431 angegebenen Elemente, mit welchen nachstehende Beobachtungen verglichen wurden, wobei sich im Sinne Beobachtung — Rechnung folgende Unterschiede zeigten:

Nr.	Datum mittl. Greenw. Zeit	Beobachtungsort	B—R	
			$d\alpha$	$d\delta$
1	April 13	Berlin	+ 0ˢ43	+ 15″7
2	„ 13	Paris	+ 0·34	+ 6·0
3	„ 14	Berlin	+ 0·53	+ 16·4
4	„ 14	Leipzig	+ 0·86	+ 22·5
5	„ 15	Florenz	+ 1·07	+ 7·7
6	„ 15	Berlin	+ 0·85	+ 18·0
7	„ 15	Leipzig	+ 0·80	+ 20·6
8	„ 15	Wien	+ 0·68	+ 1·8
9	„ 15	Leipzig	+ 0·85	+ 21·5
10	„ 16	„	+ 0·15	+ 18·4
11	„ 16	Breslau	+ 0·42	+ 18·8
12	„ 16	Wien	— 0·21	+ 32·1

Nr.	Datum mittl. Greenw. Zeit	Beobachtungsort	B—R	
			$d\alpha$	$d\delta$
13	April 16	Breslau	+ 0ˢ06	+ 8"0
14	„ 16	Wien	+ 0·75	+ 7·0
15	„ 16	Leyton	+ 0·43	+ 15·3
16	„ 16	Florenz	— 0·17	+ 32·2
17	„ 16	Leyton	— 0·16	+ 16·0
18	„ 17	Leipzig	+ 0·30	+ 22·3
19	„ 17	Berlin	+ 0·66	+ 23·2
20	„ 17	Florenz	+ 0·20	+ 29·4
21	„ 30	Kopenhagen	— 0·16	+ 45·3
22	„ 30	Leiden	— 0·31	+ 50·8
23	Mai 1	Kopenhagen . . .	+ 0·24	+ 61·5
24	„ 1	Leiden	+ 0·13	+ 38·0
25	„ 1	„	— 0·15	+ 34·5
26	„ 2	Lübeck	— 0·27	+ 51·0
27	„ 2	Leiden	— 0·11	+ 36·2
28	„ 2	„	+ 0·19	+ 28·9
29	„ 3	Lübeck	— 0·37	+ 32·2
30	„ 3	Kopenhagen	— 0·91	+ 39·1
31	„ 15	Kremsmünster . . .	— 6·26	+ 11·6
32	„ 15	Leiden	— 4·27	+ 17·7
33	„ 15	Washington	— 4·12	+ 16·7
34	„ 16	Kremsmünster . . .	— 6·24	+ 20·5
35	„ 16	Washington	— 3·57	+ 8·6
36	„ 17	Kremsmünster . . .	— 7·76	+ 10·4
37	„ 17	Leiden	— 6·28	— 3·9
38	„ 17	Hamilton	— 3·53	+ 10·2
39	„ 18	„	— 4·31	+ 13·0
40	„ 19	Wien	— 4·81	+ 6·0
41	„ 19	Washington	— 5·51	+ 9·6
42	„ 21	Hamilton	— 4·21	+ 19·6
43	„ 21	Washington	— 4·87	+ 2·6
44	„ 22	„	— 5·64	+ 5·8
45	„ 22	Hamilton	— 5·22	+ 2·5
46	„ 23	Washington	— 4·03	+ 4·9
47	Juni 15	Florenz	+ 0·28	+ 14·2
48	„ 17	Kremsmünster . . .	+ 0·16	— 0·8
49	„ 18	„ . . .	— 0·57	+ 3·2
50	„ 18	Wien	+ 1·03	+ 9·5
51	„ 18	Florenz	— 0·74	+ 13·4
52	„ 18	Leipzig	— 0·89	+ 0·7
53	„ 20	Kremsmünster . . .	— 2·83	— 0·9
54	„ 20	Florenz	+ 0·38	+ 5·5
55	„ 22	„	(— 14·81)	+ 12·5
56	„ 23	„	+ 0·42	+ 3·5
57	„ 25	Kremsmünster . . .	— 0·94	+ 15·4

Nr.	Datum mittl. Greenw. Zeit	Beobachtungsort	B—R	
			$d\alpha$	$d\delta$
58	Juli 14	Josephstadt	+ 0ˢ45	+ 10″4
59	„ 15	„	+ 1·13	+ 4·9
60	„ 17	„	+ 0.67	+ 9·6
61	„ 18	Hamilton	+ 1·20	+ 5·7
62	„ 19	Kremsmünster . . .	— 0·02	+ 10·6
63	„ 19	Josephstadt	+ 0·28	+ 13·3
64	„ 21	Kremsmünster . . .	+ 1·14	+ 11·0
65	„ 21	Florenz	+ 2·47	+ 3·0
66	„ 21	Hamilton	+ 0·70	+ 8·4
67	„ 22	Josephstadt	+ 0·16	+ 7·6
68	„ 22	Florenz	+ 2·05	(— 12·2)
69	„ 23	„	+ 2·23	+ 13·0
70	Aug. 10	Hamilton	+ 1·82	+ 4·0
71	„ 12	„	+ 1·05	+ 9·8
72	„ 14	Kremsmünster . . .	+ 0·48	(— 15·6)
73	„ 14	Hamilton	+ 1·24	+ 7·3
74	„ 15	Kremsmünster . . .	+ 1·26	+ 7·8
75	„ 16	Kopenhagen	+ 1·14	+ 6·3
76	„ 17	Leyton	+ 2·31	+ 4·7
77	„ 19	Kopenhagen	+ 1·54	+ 7·3
78	Octob. 1	„	+ 0·74	+ 18·3
79	„ 3	Leipzig	+ 0·70	+ 6·8
80	„ 3	„	+ 1·16	+ 13·0
81	„ 4	„	+ 0·84	+ 6·3
82	„ 7	„	+ 0·38	+ 13·2
83	„ 7	Pulkowa	+ 1·91	+ 6·7
84	„ 8	Leipzig	(— 0·31)	+ 17·1
85	„ 11	Pulkowa	+ 2·05	+ 18·4
86	„ 13	„	+ 1·72	+ 11·4
87	Nov. 9	„	+ 2·99	+ 8·6
88	„ 9	„	+ 3·32	+ 7·3
89	„ 14	„	+ 3·46	+ 3·6
90	„ 14	„	+ 3·66	+ 8·4
91	„ 15	„	+ 3·61	+ 13·6

Die eingeklammerten Unterschiede wurden ausgeschlossen.

Diese Unterschiede theilte ich in folgende acht Gruppen:

Nr.		Datum		$d\alpha$	$d\delta$
I.	1—20	April	16·0	+ 0ˢ44	+ 17″6
II.	21—30	Mai	2·0	— 0·17	+ 41·7
III.	31—46	„	19·0	— 5·04	+ 9·8
IV.	47—57	Juni	19·0	— 0·41	+ 5·9

Nr.	Datum		$d\alpha$	$d\delta$
V. 58—69	Juli	20·0	+ 1ˢ06	+ 8″9
VI. 70—77	Aug.	15·0	+ 1·36	+ 6·7
VII. 78—86	Octob.	6·0	+ 1·18	+ 12·4
VIII. 87—91	Nov.	12·0	+ 3·41	+ 8·2

Diese Correctionen, an die berechneten Orte angebracht, geben folgende acht auf das mittlere Äquinoctium 1863·0 bezogene Normalorte:

	Datum mittl. Greenw. Zeit.		mittl. Rectascension.	mittl. Declination.
I.	April	16·0	307°51′ 6″8	+ 6°34′28″5
II.	Mai	2·0	298 53 33·6	+ 51 23 31·7
III.	„	19·0	239 38 39·4	+ 79 52 32·0
IV.	Juni	19·0	165 33 13·4	+ 67 21 44·7
V.	Juli	20·0	165 59 0·4	+ 59 43 17·2
VI.	Aug.	15·0	170 42 38·1	+ 56 53 17·9
VII.	Octob.	6·0	183 1 49·0	+ 58 13 10·1
VIII.	Nov.	12·0	191 46 51·5	+ 65 26 23·2

Durch frühere Rechnungen hatte ich mir folgendes Elementensystem abgeleitet:

$$T = \text{April } 4{\cdot}90798 \text{ mittl. Greenw. Zeit.}$$
$$\log q = 0{\cdot}028608$$
$$\left.\begin{array}{l}\pi = 255^\circ 15' 48''3 \\ \Omega = 251\ 15\ 36{\cdot}9\end{array}\right\} \text{mittl. Äquinoctium } 1863{\cdot}0$$
$$= 112\ 37\ 46{\cdot}4,$$

welches die acht Normalorte folgendermassen darstellte:

	$d\alpha \cos\delta$	$d\delta$
I.	— 4″4	+ 5″4
II.	— 6·4	+ 7·1
III.	— 0·8	— 5·3
IV.	+ 3·0	+ 1·6
V.	+ 8·6	— 0·2
VI.	+ 9·1	— 3·5
VII.	+ 0·3	— 0·5
VIII.	+ 7·4	— 4·8,

Für diese Orte erhielt ich folgende Differentialformeln:

Für $d\alpha \cos \delta$

		dT	$d \log q$	di	$d\Omega$	$d\pi =$
I.	+ 1·8713	— 0·5474	— 0·1931	+ 0·9205	— 0·2654	— 4'4
II.	+ 1·1886	— 0·5589	— 0·5669	+ 0·5675	+ 0·1028	— 6·4
III.	+ 1·0802	+ 0·1329	— 1·1019	+ 1·1439	— 0·3156	— 0·8
IV.	+ 0·7249	+ 0·4334	— 0·1693	+ 1·0486	— 0·7262	+ 3·0
V.	+ 0·6426	+ 0·3705	— 0·1616	+ 1·0226	— 0·7362	+ 8·6
VI.	+ 0·5972	+ 0·3453	— 0·2212	+ 1·0186	— 0·7540	+ 9·1
VII.	+ 0·5408	+ 0·3214	— 0·4034	+ 0·9773	— 0·7975	+ 0·3
VIII.	+ 0·5099	+ 0·3078	— 0·5596	+ 0·8905	— 0·8130	+ 7·4

Für $d\delta$

		dT	$d \log q$	di	$d\Omega$	$d\pi =$
I.	— 6·2568	— 0·3344	— 0·0600	— 1·8244	+ 1·4417	+ 5'4
II.	— 5·0630	— 0·6633	+ 0·4801	— 2·5888	+ 1·4353	+ 7·1
III.	— 1·1157	— 0·6501	— 0·1201	— 1·0477	+ 0·8169	— 5·3
IV.	— 0·4641	— 0·1147	— 0·8495	— 0·0925	+ 0·2221	+ 1·6
V.	— 0·4989	— 0·1080	— 0·7568	— 0·3000	+ 0·2267	— 0·2
VI.	— 0·4889	— 0·1219	— 0·7222	— 0·4437	+ 0·2588	— 3·5
VII.	— 0·4754	— 0·1700	— 0·7255	— 0·7725	+ 0·3931	— 0·5
VIII.	— 0·4525	— 0·2225	— 0·7497	— 1·1010	+ 0·5659	— 4·8

dT ist in Einheiten der dritten, $d \log q$ der sechsten Decimale ausgedrückt.

Aus diesen Gleichungen werden folgende Normalgleichungen abgeleitet:

	dT	$d \log q$	di	$d\Omega$	$d\pi =$
+ 75·0872	+ 6·1680	— 3·1984	+ 33·6077	— 20·9953	— 59'280
+ 6·1680	+ 2·3974	+ 0·0897	+ 4·6351	— 3·5800	+ 14·547
— 3·1984	+ 0·0897	+ 5·3046	+ 0·2161	+ 0·7733	+ 5·699
+ 33·6077	+ 4·6351	— 2·2161	+ 20·6409	— 12·6668	+ 5·273
— 20·9953	— 3·5800	+ 0·7733	— 12·6668	+ 8·5661	— 11·750.

Aus diesen Gleichungen ergeben sich folgende Correctionen der Elemente:

$$\begin{aligned} dT &= -\ 3\cdot668 \\ d\log q &= -\ 1\cdot27 \\ di &= +\ 0\cdot11 \\ d\Omega &= -\ 1\cdot79 \\ d\pi &= -\ 13\cdot54. \end{aligned}$$

Werden diese Correctionen an obige Elemente angebracht, so erhält man folgende wahrscheinlichste Parabel:

T April 4·904312 mittl. Green. Zeit = 4·941528 mittl. Berl. Zeit.

$\log q = 0\cdot0286067$

$\pi = 255°15'34"76$ } mittl. Äquinoctium 1863·0

$\Omega = 251\ 15\ 35\cdot11$ }

$i = 112\ 37\ 46\cdot51.$

Die Normalorte werden übereinstimmend aus directer Rechnung und Differentialformeln dargestellt:

	$d\alpha \cos\delta$	$d\delta$
I.	− 0"1	− 1"7
II.	− 0·3	+ 2·4
III.	+ 1·2	− 1·0
IV.	− 1·7	+ 2·7
V.	+ 3·3	+ 0·4
VI.	+ 3·4	− 2·8
VII.	− 6·3	+ 1·5
VIII.	+ 0·3	− 1·0.

Da die wahre Anomalie des letzten Ortes über 110° beträgt, so halte ich bei dieser Darstellung der Normalorte eine beträchtliche Abweichung der wahren Bahn von der Parabel für unwahrscheinlich.

Analyse der Constantinsquelle zu Gleichenberg in Steiermark.

Von dem w. M. Dr. J. Gottlieb.

(Vorgelegt in der Sitzung vom 10. März 1864.)

Die genannte Quelle entspringt einer Trachytspalte am Fusse des Sulzkogels im Curorte Gleichenberg selbst und hat eine aus Basalttuffstein hergestellte brunnenartige Fassung von 3 Fuss Durchmesser und 24 Fuss Höhe. Unten, über der Quelle liegt eine durchlöcherte Steinplatte, auf welcher ein, aus reinem Zinn angefertigter, Trichter ruht, dessen nach aufwärts gerichtetes Rohr 19 Fuss lang und 1 1/2 Zoll weit ist. An seinem Ende ist dieses Rohr mit einer, nach abwärts gebogenen, gläsernen Ausflussröhre verbunden. Der Trichter liegt auf der erwähnten Steinplatte einfach auf, ohne festgekittet zu sein; ein Theil des Wassers steigt daher neben dem Trichter in den Brunnen, ein anderer erhebt sich aber in dem Trichterrohr und fliesst oben aus, begleitet von zahlreichen, grossen Gasblasen. Auch in dem im Schachte der Fassung sich ansammelnden Wasser steigt beständig reichlich Gas empor, welches das Wasser in steter Bewegung erhält.

Zum Curgebrauche an der Quelle selbst dient das aus dem Zinnrohr strömende Wasser und die unten anzuführenden analytischen Daten beziehen sich ausschliesslich auf solches Wasser, wie es unmittelbar von den Curgästen genommen zu werden pflegt.

Professor Schrötter, welcher die Quelle im Jahre 1834 analysirte, wo sie noch nicht gefasst war, ermittelte die binnen 24 Stunden von der Constantinsquelle gelieferte Wassermenge zu 1800 österreichische Eimer. Nach Beobachtungen des gegenwärtigen ersten Brunnenarztes des Curortes, Dr. Prášil, beträgt die Quantität des unter den gegenwärtigen Umständen aus dem Trichterrohre fliessenden Wassers täglich 806 österr. Eimer.

Die Temperatur der Qnelle liegt, sehr unabhängig von der Lufttemperatur, nach Schrötter bei 16·4° C. Das specifische Gewicht bestimmte Schrötter anf 1·00563.



Das Mittel von drei sehr nahe miteinander übereinstimmenden Bestimmungen, welche ich ausführte, führt zu der Ziffer 1·00572.

Das Wasser perlt sehr lebhaft und besitzt den angenehm-salzigen Geschmack eines starken Natronsäuerlings.

Qualitative Analyse.

Die qualitative Analyse der Constantinsquelle wurde nach bekannten Methoden durchgeführt und dabei auf etwa vorhandene seltenere Bestandtheile Rücksicht genommen.

In wägbarer Menge liessen sich nachweisen: Natrium, Kalium, Lithium, Calcium, Barium, Magnesium, Aluminium, Eisen, Mangan, Chlor, Schwefelsäure, Phosphorsäure, Kieselsäure und Kohlensäure.

Jod und Brom konnte ich nicht auffinden, obwohl ich grosse Mengen der, durch Kochen des Wassers und Abfiltriren der kohlensauren Erden von diesen befreiten, Alkalisalze nach dem Eintrocknen im Wasserbade mit 90 Pct. Weingeist extrahirte und den Abdampfungsrückstand mit Palladiumlösung, Stärkemehl etc. auf Jod, behufs der Nachweisung des Broms aber mit Chlor und Schwefelkohlenstoff sorgfältig prüfte.

Auch Fluor konnte ich nicht auffinden, ebenso wenig Titansäure, welche ich bei der Kieselsäure und Thonerde aufsuchte.

Durch Schwefelwasserstoff fällbare Substanzen, so wie Ammoniak und Salpetersäure sind gleichfalls nicht vorhanden.

Da der Verdampfungsrückstand bei beginnendem Glühen völlig weiss bleibt, so ist auch keine organische Substanz gegenwärtig. Das bei der quantitativen Bestimmung des Kalis erhaltene Platindoppelchlorid verwendete ich um Cäsium und Rubidium aufzusuchen. Vor dem Spectralapparate zeigte sich aber keine Spur der betreffenden Linien. Dagegen konnte mittelst des Spectralapparates neben dem in wägbarer Menge vorhandenen Baryt, als Begleiter des Kalkes, Strontium wahrgenommen werden.

Quantitative Analyse.

Bestimmung der Gesammtmenge der fixen Bestandtheile.

	In 10000 Theilen
371·7855 Grm. Wasser hinterliessen im Platinschälchen abgedampft einen Rückstand, der bei 200° C. getrocknet 2·0177 Grm. wog, entsprechend	54·2710
306·4 Grm. gaben 1·664 Grm. Rückstand entsprechend	54·3030
im Mittel also . . .	54·2870

Bestimmung der Schwefelsäure.

		In 10000 Theilen
1527·9 Grm. Wasser gaben 0·1985 Grm. schwefelsauren Baryt, entsprechend	Schwefelsäure	0·4461
695·4 Grm. gaben 0·0905 Grm. schwefelsauren Baryt, entsprechend	„	0·4468
909·747 Grm. gaben 0·1195 Grm. schwefelsauren Baryt, entsprechend	„	0·4510
im Mittel . .	„	0·4479

Bestimmung des Chlors.

148·381 Grm. Wasser gaben 0·6641 Grm. Chlorsilber und 0·0067 Grm. Silber, entsprechend	Chlor	11·2481
62·2875 Grm. Wasser gaben 0·2726 Chlorsilber und 0·0078 Grm. Silber, entsprechend	„	11·2210
im Mittel . .	„	11·2345

Bestimmung der Kieselsäure.

Diese wurde in gewöhnlicher Weise ausgeführt:

7012	Grm.	Wasser	gaben	0·1940	Grm.	Kieselsäure, somit	0·6441
3055·1	„	„	„	0·1915	„	„ „	0·6260
2996·1	„	„	„	0·1917	„	„ „	0·6398
						im Mittel . .	0·6369

Da aber die Kieselsäure kleine Mengen schwefelsauren Baryts enthielt, so wurde dieser in der unten angegebenen Weise in einer gewogenen Quantität der Kieselsäure bestimmt. Nach Abzug des gefundenen Barytgehaltes beziffert sich die Menge der Kieselsäure im Mittel auf 0·6349.

Bestimmung des Eisens, Mangans, der Thonerde und der Phosphorsäure.

Die quantitative Ausmittlung der oben genannten Bestandtheile erfolgte in der Weise, dass nachdem die Kieselsäure abgeschieden war, die davon abfiltrirte Flüssigkeit mit Ammoniak gesättigt und mit Schwefelammonium gefällt wurde. Die Lösung des Niederschlages in Salzsäure, mit chlorsaurem Kali erwärmt und hierauf mit Weinsäure versetzt, gab mit Schwefelammonium einen Niederschlag von Schwefeleisen und Schwefelmangan. Die beiden Metalle wurden in bekannter Weise mittelst kohlensauren Baryts getrennt. Die Fällung des Mangans geschah durch kohlensaures Natron.

Die von den Schwefelmetallen abfiltrirte Flüssigkeit, nach Zusatz von salpetersaurem Natron in einer grossen Platinschale zur Trockne gebracht und geglüht, gab, nachdem der Rückstand in verdünnter Salpetersäure gelöst, filtrirt und mit Ammoniak versetzt worden war, einen Niederschlag von phosphorsaurer Thonerde, welcher in soferne als neutrales Salz angenommen werden muss, als in der, davon abfiltrirten Flüssigkeit auf Zusatz von Bittersalz noch eine krystallinische Fällung von phosphorsaurer Bittererde-Ammoniak erfolgte. Zu diesen Bestimmungen wurden 12038·1 Grm. Wasser verwendet. Diese gaben

		In 10.000 Theilen
0·0285	Grm. Eisenoxyd entsprechend Eisenoxydul	0·0246
0·005	„ Manganoxyduloxyd, entsprechend Manganoxydul . . .	0·0035
0·0095	„ phosphorsaure Thonerde, entsprechend	0·0079
0·016	„ pyrophosphorsaure Bittererde, somit Phosphorsäure .	0·0085

Bestimmung des Kalkes.

Nachdem durch Eindampfen mit Salzsäure und Fällung des Filtrates mit Schwefelammonium Kieselsäure, Eisen, Mangan, Thonerde und Phosphorsäure entfernt waren, wurde der Kalk als oxalsaures Salz gefällt, dieses in Salzsäure gelöst, mit Ammoniak und etwas oxalsauren Ammoniak neuerdings niedergeschlagen und nach dem Trocknen geglüht. Den so gewonnenen Kalk löste ich in Salzsäure, versetzte die Flüssigkeit mit Weingeist und verdünnter Schwefelsäure und wusch den Niederschlag mit Weingeist. Der Kalk wurde dann als wasserfreies schwefelsaures Salz gewogen.

		In 10.000 Theilen
3012 Grm. Wasser gaben 1·451 Grm. schwefelsauren Kalk, entsprechend	Kalk	1·9835
3055·1 Grm. Wasser gaben 1·473 Grm. schwefelsauren Kalk, entsprechend	„	1·9853
im Mittel . .	„	1·9844

Bestimmung des Baryts.

Obwohl der aus dem Wasser abgeschiedene Kalk mittelst des Spectralapparates die Anwesenheit von Baryt und Strontian deutlich erkennen liess, so war es doch nicht möglich durch die bekannten Trennungsmethoden aus dem durch Kochen des Wassers gewonnenen Gemenge der kohlensauren alkalischen Erden und kohlensauren

Bittererde Strontian und Baryt abzuscheiden. Ein Theil des vorhandenen Baryts fand sich aber als schwefelsaures Salz der durch Eindampfen mit Salzsäure gewonnenen Kieselsäure beigemengt und wurde daraus durch Kochen mit kohlensaurem Natron, Schmelzen des Rückstandes mit demselben Salze, Behandlung mit Wasser, wobei kohlensaurer Baryt zurückblieb und Überführung des letzteren in schwefelsaures Salz bestimmt.

	In 10.000 Theilen
0·72 Grm. Kieselsäure gaben 0·003 Grm. schwefelsauren Baryt, was auf das Wasser reducirt gibt . . . . „	0·0017

Bestimmung der Bittererde.

909·747 Grm. Wasser gaben 0·5667 Grm. pyrophosphorsaure Bittererde, entsprechend	Bittererde	2·2447
1507·1 Grm. Wasser gaben 0·95 Grm. pyrophosphorsaure Bittererde, entsprechend	„	2·2715
im Mittel . .	„	2·2581

Bestimmung der Gesammtmenge der Alkalien als schwefelsaure Salze.

Das Wasser wurde mit der nöthigen Vorsicht durch eine Stunde zum Kochen erhitzt, von dem Niederschlage der kohlensauren Erden abfiltrirt, mit Salzsäure zur Trockne eingedampft, von der abgeschiedenen Kieselsäure getrennt, hierauf wieder zur Trockne gebracht, gelöst und mit etwas Kalkmilch gekocht. Die von dem Kalke und der Bittererde abfiltrirte Flüssigkeit wurde hierauf mit oxalsaurem Ammoniak gefällt, vom oxalsauren Kalk getrennt und eingedampft. Nach dem Glühen des Rückstandes wurde dieser endlich mit Schwefelsäure versetzt, im Platinschälchen zur Trockne gebracht und allmählich zu heftigem Glühen unter schliesslicher Anwendung von kohlensaurem Ammoniak erhitzt.

243·4 Grm. Wasser gaben dabei 1·4038 Grm. schwefelsaure Salze, entsprechend	57·6741 auf 10.000 Theile.
142·6 Grm. Wasser gaben 0·823 Grm. schwefelsaure Salze, entsprechend	57·7141 „ „ „
im Mittel . .	57·6941 „ „ „

Bestimmung des Kalis.

Nach Beseitigung des grössten Theiles der Erden durch Kochen, nachherige Behandlung mit Salzsäure u. s. w., wie oben, wurde der durch Eindampfen der vom oxalsauren Kalk abfiltrirten



Flüssigkeit gewonnene Rückstand geglüht, so ein Gemenge von schwefelsauren und kohlensauren Alkalien und alkalischen Chlormetallen erhalten, aus welchem nach Behandlung mit Salzsäure, Lösen in Weingeist, Zusatz von Chlorstrontium, Abfiltriren des schwefelsauren Strontians und Eindampfen zur Trockne unter Zusatz von Platinchlorid, die Abscheidung des Kaliums als Platindoppelchlorid erfolgte.

In 10000 Theilen

7358·8 Grm. Wasser gaben 1·458 Grm. Kalium-Platinchlorid, entsprechend . . . . Kali 0·3819

Bestimmung des Lithions.

Durch Kochen von den Erden befreites Wasser wurde mit Salzsäure zur Trockne gebracht, der Rückstand mit verdünnter Salzsäure behandelt und die Flüssigkeit, von der Kieselsäure abfiltrirt, neuerdings eingedampft. Die zurückbleibende Salzmasse wurde wiederholt mit absolutem Weingeist ausgezogen, der Weingeist abdestillirt, der Rückstand mit etwas Kalkmilch gekocht, das Filtrat mit oxalsaurem Ammoniak gefällt, die Flüssigkeit dann zur Trockne gebracht, geglüht, in verdünnter Salzsäure gelöst, neuerdings eingedampft und dann mit einer Lösung von gewöhnlichem phosphorsaurem Natron behandelt. Die Abscheidung des Lithions erfolgte sodann als phosphorsaures Salz nach der von W. Mayer vorgeschlagenen, neuerdings von Fresenius [1]) als sehr zuverlässig empfohlenen Methode.

In 10000 Theilen

20717·1 Grm. Wasser gaben 0·1065 phosphorsaures Lithion, entsprechend (Li = 6·5) . . . . Lithion 0·0195

Bestimmung der Gesammtmenge der Kohlensäure.

Zu diesem Behufe wurden je 200 CC. Wasser = 201·126 Grm. mit einem Gemenge von kohlensäurefreiem Ammoniak und Chlorbarium vermischt. Die in wohlverschlossenen Flaschen befindlichen Niederschläge wurden vor dem Abfiltriren in der Flasche sammt der Flüssigkeit durch etwa eine Stunde auf 100° C. erwärmt, der rasch abfiltrirte, mit ammoniakhältigem Wasser gewaschene Niederschlag geglüht und gewogen.

Die Menge desselben betrug bei der ersten Flasche 4·7505 Grm.
bei der zweiten Flasche . . . . 4·7410 „
im Mittel also . . 4·7457 „

1) Zeitschrift für analytische Chemie. I. Bd., Seite 42.

Die Bestimmung der Kohlensäure geschah durch vorsichtiges Schmelzen mit Boraxglas.

0·9088 Grm. des Niederschlages verloren	0·2003	= 22·04	Pct.
0·672 „ „ „ „	0·1485	= 22·09	„
im Mittel also . .		22·06	„

In 10000 Theilen

Daraus berechnet sich die gesammte Kohlensäure auf . . . 52·0521

Analyse des im Brunnen frei aufsteigenden Gases.

Dieses besteht grösstentheils aus Kohlensäure. Der Rest ist Stickstoff und Sauerstoff. Die Absorption des Sauerstoffes geschah mit pyrogallussaurem Kali. Das Gas enthielt

	in 100 Raumtheilen
Kohlensäure	98·63
Stickstoff	0·98
Sauerstoff	0·39
	100·00.

Zusammenstellung der Resultate.

Bei der Gruppirung der in der Constantinsquelle gefundenen Bestandtheile ging ich von der Annahme aus, dass Eisen, Mangan, Baryt, Kalk, Bittererde, Lithion und Kali als kohlensaure Salze, die Kieselsäure frei, als Hydrat, das Chlor an Natrium gebunden; die Schwefelsäure und die nicht mit Thonerde vereinigte Phosphorsäure mit Natron verbunden und der Rest des gefundenen Natrons als kohlensaures Salz gegenwärtig sind.

		In 10000 Theilen
0·0236	Theile Eisenoxyd geben: kohlensaures Eisenoxydul	0·0343
0·0035	„ Manganoxydul geben: kohlensaures Manganoxydul .	0·0063
0·0085	„ Phosphorsäure geben: phosphorsaures Natron . . .	0·0170
2·2581	„ Bittererde geben: kohlensaure Bittererde	4·7420
1·9844	„ Kalk entsprechen: kohlensaurem Kalk	3·5436
0·0017	„ Baryt entsprechen: kohlensaurem Baryt	0·0021
0·4479	„ Schwefelsäure geben: schwefelsaures Natron . . .	0·7950
11·2345	„ Chlor geben: Chlornatrium	18·5131

Auf 10000 Theile Wasser wurden gefunden 57·6941 Theile schwefelsaure Alkalien;

der gefundenen Menge Kali entsprechen 0·7062 Theile schwefelsaures Kali;

dem gefundenen Lithion entsprechen 0·0772 Theile schwefelsaures Lithion.



In 10.000 Theilen

18·5131 Theilen Chlornatrium entsprechen 22·4590 Theile schwefelsaures Natron;	
der gefundenen Phosphorsäure entsprechen 0·0170 Theile schwefelsaures Natron;	
0·4479 Theilen Schwefelsäure entsprechen 0·7950 Th. schwefelsaures Natron. In Summe also sind 24·0544 Theile von der obigen Gesammtmenge per 57·6941 abzuziehen, wornach 33·6397 Theile schwefelsaures Natron bleiben, welche entsprechen kohlensaurem Natron .	25·1216
Zur Bildung der in der Quelle vorhandenen zweifach-kohlensauren Salze sind erforderlich: Kohlensäure	29·3921
somit ist freie, absorbirte Kohlensäure vorhanden	22·6610

Die Constantinsquelle enthält demnach

Einfach-kohlensaures Kali	0·5603
„ „ Natron	25·1216
„ „ Lithion	0·0491
Schwefelsaures Natron	0·7950
Phosphorsaures Natron (2NaO,HO,cPO$_5$)	0·0170
Chlornatrium	18·5131
Einfach-kohlensauren Baryt	0·0021
„ „ Kalk	3·5436
„ kohlensaure Bittererde	4·7420
„ kohlensaures Eisenoxydul	0·0343
„ „ Manganoxydul	0·0063
Neutrale phosphorsaure Thonerde	0·0079
Kieselsäure	0·6343
Summe der fixen Bestandtheile . .	54·0266
Die zur Bildung der doppeltkohlensauren Salze erforderliche Menge Kohlensäure beträgt	14·6961
die freie, absorbirte Kohlensäure beträgt	22·6610
Summe aller wägbaren Bestandtheile . .	91·3837

nebst Spuren von Strontian.

Dem Volumen nach beträgt die freie, blos absorbirte, Kohlensäure in 10.000 Raumtheilen bei der Quellentemperatur von 16·4° C. 12.097 Raumtheile.

Die durch Abdampfen erhaltene Gesammtmenge der festen Bestandtheile ergab (siehe oben) für 10.000 Theile Wasser 54·2890 Theile, welche Zahl mit der sich aus den Einzelbestimmungen ergebenden 54·0266 nahe übereinstimmt.

Zur weiteren Controle wurden 273·2 Grm. Wasser mit überschüssiger Schwefelsäure eingedampft und der Rückstand heftig geglüht. Er wog dann 1·9225 Grm. Dies entspricht auf 10.000 Theile

Wasser 70·3691 Theilen. Werden die kohlensauren Salze der Alkalien und alkalischen Erden, der Magnesia und des Manganoxyduls, dann das Chlornatrium zu schwefelsauren Salzen umgerechnet, das Eisen als Oxyd, das phosphorsaure Natron wasserfrei berechnet, so ergibt sich die Ziffer 69·9728 für 10.000 Theile.

Ein Civilpfund (7680 Grane) Constantinsquelle enthält:

	Grane
Einfach-kohlensaures Kali	0·4302
„ „ Natron	19·2911
„ „ Lithion	0·0377
Schwefelsaures Natron	0·6106
Phosphorsaures „	0·0130
Chlornatrium	14·2161
Einfach-kohlensauren Baryt	0·0010
„ „ Kalk	2·7211
„ kohlensaure Bittererde	3·6414
Einfach-kohlensaures Eisenoxydul	0·0263
„ „ Manganoxydul	0·0048
Neutrale phosphorsaure Thonerde	0·0060
Kieselsäure	0·4870
Summe der fixen Bestandtheile	41·4862
Die zur Bildung der doppelt-kohlensauren Salze nöthige Kohlensäure beträgt	11·2850
Die freie, absorbirte Kohlensäure beträgt	17·4050
Summe aller wägbaren Bestandtheile	70·1762

Die von Professor Schrötter im Jahre 1834 ausgeführte Analyse der damals noch nicht gefassten Constantinsquelle zeigt bezüglich der von ihm überhaupt bestimmten Bestandtheile eine grosse Übereinstimmung mit den von mir erhaltenen Resultaten.

Schrötter fand in einem Civilpfund:

	Grane
Kohlensaures Natron	19·2983
Kohlensauren Kalk	2·7287
Kohlensaure Bittererde	3·2056
Schwefelsaures Natron	0·6858
Chlornatrium	14·2418
Kieselsäure	0·4070
Summe der fixen Bestandtheile	40·5672

Analyse der Klausenquelle nächst Gleichenberg in Steiermark.

Von Demselben.

Die Klausenquelle (Klausner Stahlwasser) enspringt bei Gleichenberg in der sogenannten Klause, einem engen, waldigen Thale, 240 Fuss über der von Gleichenberg nach Feldbach führenden Strasse. Ihr Wasser sammelt sich in einem kleinen viereckigen Steinbassin, welches mit einer Bedachung aus Steinplatten versehen ist, so dass die Oberfläche der Quelle ganz im Dunkeln und ziemlich schwer zugänglich ist. Es war mir desshalb auch nicht möglich, die Temperatur der Quelle unmittelbar zu bestimmen. Ich musste ein grösseres Glasgefäss mit dem Wasser füllen und in dieses das Thermometer senken. Letzteres gab bei einer Luftwärme von 22° C., die Temperatur des Wassers auf 10·5° C. an. Dieses perlt nur sehr schwach, ist ungemein klar und zeigt einen eigenthümlichen, eisenhaft schrumpfenden, aber nicht unangenehmen Geschmack, welcher von dem kohlensauren Eisenoxydul und zum Theil wohl auch von der ungewöhnlich reichlich vorhandenen Kieselsäure herrührt, welche beide Substanzen die vorwiegenden Bestandtheile dieser, sonst an Mineralstoffen sehr armen, Quelle vorstellen.

Einen Unterschied zwischen dem specifischen Gewichte des Klausner Stahlwassers und des destillirten Wassers konnte ich, trotz wiederholter sorgfältiger Versuche, nicht auffinden. Die Quelle wurde zuletzt im Jahre 1829 von Ritter v. Holger analysirt, welcher jedoch Resultate erhielt, die mit den von mir gefundenen durchaus nicht zusammenstimmen.

Qualitative Analyse.

Diese wurde in gewöhnlicher Weise ausgeführt und dabei auch auf etwa vorhandene seltenere Stoffe Rücksicht genommen. Es fanden sich Eisen mit Spuren von Mangan, Thonerde, Phosphorsäure, Calcium, Magnesium, Natrium, Kalium, Chlor, Schwefelsäure und Kieselsäure. Titansäure, Lithion, Fluor, Jod, Brom, Borsäure, Salpetersäure, Ammoniak, durch Schwefelwasserstoff fällbare

Metalle konnten nicht nachgewiesen werden. Dagegen ist der Kalk von Spuren von Baryt und Strontian begleitet, welche sich jedoch nur mittelst des Spectralapparates auffinden liessen, und der Verdampfungsrückstand färbte sich bei schwachem Glühen bräunlich, wodurch Spuren von organischen Stoffen angedeutet sind. In Bezug auf das von R. v. Holger in besonders grosser Menge aufgefundene Lithion muss ich ausdrücklich hervorheben, dass ich eine bedeutende Menge des Wassers in der oben (Seite 356) angegebenen Weise zur quantitativen Bestimmung des Lithions verwendete; allein in dem mit phosphorsaurem Natron erhaltenen, etwa 2 Milligramme betragenden Niederschlage vor dem Spectralapparate keine Spur der Lithionreaction wahrnehmen konnte, dieser Niederschlag daher wohl nur von einer Spur von in der Flüssigkeit zurückgebliebenem Kalk herrührte.

Quantitative Analyse.

Bestimmung der Schwefelsäure.

Das Wasser gibt an sich mit Chlorbarium keinen Niederschlag, sondern muss auf etwa ein Viertel seines Volums eingedampft werden, um eine Abscheidung von schwefelsauren Baryt zu erzeugen.

In solcher Weise behandelt gaben

		In 10000 Theilen
12675·1 Grm. 0·38 Grm. schwefelsauren Baryt, entsprechend	Schwefelsäure	0·1029
3540·3 Grm. gaben 0·0875 Grm. schwefelsauren Baryt, entsprechend	„	0·0849
im Mittel also . .	„	0·0939

Bestimmung des Chlors.

Auch salpetersaures Silberoxyd erzeugt mit der uneingedampften Quelle keinen Niederschlag.

Von dem concentrirten Wasser gaben

2004·3 Grm. 0·0075 Grm. Silber, entsprechend Chlor	0·0012
3540·3 „ 0·0121 „ „ „ „	0·0011

Bestimmung der Kieselsäure.

21751·6 Grm. Wasser gaben 1·525 Grm. Kieselsäure = ...	0·7011
7040·1 „ „ „ 0·510 „ „ „	0·7244
im Mittel . .	0·7127

Bestimmung des Eisens, der Thonerde und Phosphorsäure.

Diese wurde ganz so durchgeführt wie bei der Analyse der Constantinsquelle (Seite 353). Die dabei erhaltenen Spuren von Mangan erwiesen sich als unwägbar. Da in der von der Thonerde abfiltrirten Flüssigkeit auch hier Phosphorsäure gefunden wurde, so ist die Thonerde als phosphorsaures Salz anzunehmen.

	in 10.000 Theilen
12675·1 Grm. Wasser gaben 0·0962 Grm. Eisenoxyd, somit	0·0758
11971 „ „ „ 0·0827 „ „ „	0·0691
21751·6 „ „ „ 0·1485 „ „ „	0·0683
7040·1 „ „ „ 0·05 „ „ „	0·0710
im Mittel also . .	0·0711
12675·1 Grm. Wasser gaben 0·0133 Grm. phosphorsaure Thonerde	0·0104
11971 „ „ „ 0·011 „ „ „	0·0092
Mittel . .	0·0098
11971 Grm. Wasser gaben 0 0116 pyrophosphorsaure Bittererde, entsprechend . . . . Phosphorsäure	0·0074

Bestimmung des Kalkes.

Wie bei der Analyse der Constantinsquelle (Seite 354) wurde auch hier der Kalk als schwefelsaures Salz gewogen.

	In 10.000 Theilen
12675·1 Grm. Wasser gaben 0·4063 Grm. schwefelsauren Kalk, entsprechend . . . . Kalk	0·1319
11971 Grm. Wasser gaben 0·3782 Grm. schwefelsauren Kalk, entsprechend . . . . „	0·1301
21751·6 Grm. Wasser gaben 0·7077 Grm. schwefelsauren Kalk, entsprechend . . . . „	0·1340
im Mittel also . „	0·1320

Bestimmung der Bittererde.

12675·1 Grm. Wasser gaben 0·093 Grm. pyrophosphorsaure Bittererde, entsprechend . . . . Bittererde	0·0265
11971 Grm. Wasser gaben 0·086 Grm. pyrophosphorsaure Bittererde, entsprechend . . . . „	0·0258
21751·6 Grm. Wasser gaben 0·1529 Grm. pyrophosphorsaure Bittererde, entsprechend . . . . „	0·0253
7040·1 Grm. Wasser gaben 0·063 Grm. pyrophosphorsaure Bittererde, entsprechend . . . . „	0·0347
Mittel . . „	0·0281

Bestimmung der Gesammtmenge der Alkalien als schwefelsaure Salze.

Diese wurde genau so wie bei der Analyse der Constantinsquelle ausgeführt.

24646·1 Grm. Wasser gaben 0·939 Grm. schwefelsaure Salze entsprechend 0·381 Theilen für 10.000.

Bestimmung der Gesammtmenge der Alkalien als Chlormetalle.

Nachdem ich mich überzeugt hatte, dass durch Eindampfen der Klausenquelle auf etwa ein Fünfundzwanzigstel ihres ursprünglichen Volums aller Kalk so wie die Bittererde unlöslich, zum Theil als kieselsaure Salze abgeschieden werden, so wurden 21751·6 Grm. Wasser eingeengt und der Rückstand mit Wasser gewaschen. Er wurde zur Bestimmung von Eisen, Kalk und Bittererde verwendet (siehe oben). Die Flüssigkeit, durch Eintrocknen mit Salzsäure von Kieselsäure, die sich noch reichlich darin fand, befreit, dann mit starkem Weingeist und Chlorstrontium versetzt, gab einen geringen Niederschlag von schwefelsaurem Strontian, nach dessen Abfiltriren ich den Weingeist im Wasserbade forttrieb und das im Überschusse zugesetzte Chlorstrontium mit Ammoniak und kohlensaurem Ammoniak fällte. Die nun abfiltrirte Flüssigkeit hinterliess nach Zusatz von Salzsäure, Eindampfen und vorsichtigem Glühen die Chlormetalle. Sie betrugen 0·7296 Grm., also für 10.000 Theile 0·3354 Theile.

Bestimmung des Kalis.

Die oben erwähnte Gesammtmenge der schwefelsauren Alkalien wurde in Wasser gelöst, mit Chlorstrontium, dann mit Weingeist versetzt und aus der abfiltrirten Flüssigkeit das Kalium als Platindoppelchlorid abgeschieden.

		In 10.000 Theilen
24646·1 Grm. Wasser gaben 0·481 Kaliumplatinchlorid, entsprechend	Kali	0·0376

Bestimmung der gesammten Kohlensäure.

I. 300 CC. Wasser wurden mit kohlensäurefreiem Ammoniak und Chlorbarium versetzt, in der wohlverschlossenen Flasche durch einige Zeit auf etwa 90° erwärmt, der Niederschlag rasch abfiltrirt und mit ammoniakhältigem Wasser gewaschen. Sein Gewicht betrug 2·5635 Grm.

II. 300 CC. Wasser, in derselben Weise behandelt, lieferten 2·6195 Grm. Niederschlag.

Mit Borax geschmolzen, verloren 0·2977 Grm. des Niederschlages 0·0657 Grm. oder 22·06 Pct. 0·754 Grm. verloren 0·167 Grm. oder 22·14 Pct. Im Mittel enthielt also der Niederschlag 22·10 Pct. Kohlensäure.

	In 10.000 Theilen
Nach I beträgt die Gesammtkohlensäure	18·8850
„ II „ „ „	19·2970
Mittel . .	19·0910

Zusammenstellung der Resultate.

Bei der Gruppirung der gefundenen Bestandtheile habe ich das Eisen als kohlensaures Eisenoxydul, den Kalk und die Bittererde gleichfalls als kohlensaure Salze angenommen, die vorhandene Schwefelsäure dem Kali, so weit dieses reicht, den Rest einem Theile des Natrons zugewiesen, die Phosphorsäure, in soferne sie nicht an Thonerde gebunden ist, als gewöhnliches phosphorsaures Natron, das Chlor als Chlornatrium und was von Natron noch übrig blieb, als kohlensaures Salz berechnet.

Ob die so sehr vorherrscheude Kieselsäure blos als Hydrat oder zum Theil auch als kieselsaures Alkali sich in der Klausenquelle gelöst befindet, konnte nicht festgestellt werden. Beim Eindampfen von etwa 20 Liter des Wassers auf $^1/_{40}$stel des ursprünglichen Volums, wobei sich aller Kalk und die Bittererde unlöslich abgeschieden hatten, fand sich in dem unlöslichen Theile fast eben so viel Kieselsäure als in der Flüssigkeit, welche ein opalisireudes Aussehen hatte, ganz wie es beim Eindampfen sehr verdünnter Wasserglaslösungen auftritt. Die beim völligen Eintrocknen des Wassers ohne Säurezusatz zurückbleibende Kieselsäure bildete ziemlich glänzende Blättchen, blähte sich beim Erhitzen etwas auf und hatte überhaupt dieselbe Beschaffenheit, welche Lothar Meyer bei seiner eben veröffentlichten Untersuchung der Thermen von Landeck [1]) an der aus diesen Quellen sich beim Eindampfen abscheidenden Kieselsäure beobachtete, wobei er die Vermuthung ausspricht, diese Blättchen seien ein dem Bicarbonate des Natrons entsprechendes wasserhaltiges Natronsilicat.

---

[1]) Erdmann's Journal f. pr. Ch. Bd. 91, S. 13.

	In 10.000 Theilen
0·0711 Theile Eisenoxyd geben kohlensaures Eisenoxydul	0·1037
0·0074 „ Phosphorsäure geben phosphorsaures Natron	0·0148
0·0281 „ Bittererde geben kohlensaure Bittererde	0·0590
0·132 „ Kalk geben kohlensauren Kalk	0·2357
Nach den obigen Bestimmungen der Alkalien als Chlormetalle und schwefelsaure Salze und nach Abzug des gefundenen Kalis beträgt im Mittel das Natron	0·1410
Das gefundene Kali bildet mit 0·0319 Schwefelsäure schwefelsaures Kali	0·0695
Der Rest der Schwefelsäure per 0·0062 bedarf 0·048 Theile Natron zur Bildung von schwefelsaurem Natron	0·1100
Die gefundene Menge Chlor per 0·00118 erfordert 0·0010 Natron zur Bildung von Chlornatrium	0·0019
0·0074 Theile Phosphorsäure brauchen 0·0064 Theile Natron zur Bildung von phosphorsaurem Natron ($_2$NaO, HO, cPO$_5$)	0·0148
Der Rest des Natrons per 0·0856 gibt endlich als kohlensaures Natron	0·1464
Zur Bildung der als zweifach-kohlensaure Salze in der Quelle vorhandenen Verbindungen sind nöthig Kohlensäure	0·4945
Somit ist vorhanden freie Kohlensäure	18·5965

Die Klausenquelle enthält daher:

Schwefelsaures Kali	0·0695
„ Natron	0·1100
Phosphorsaures Natron	0·0148
Chlornatrium	0·0019
Einfach-kohlensaures Eisenoxydul	0·1037
„ kohlensauren Kalk	0·2357
„ kohlensaure Bittererde	0·0590
Neutrale phosphorsaure Thonerde	0·0098
Kieselsäure	0·7127
Summe der fixen Bestandtheile . .	1·4635
Die zur Bildung der doppelkohlensauren Salze erforderliche Menge der Kohlensäure beträgt	0·2472
Die freie, absorbirte Kohlensäure beträgt	18·5965
Summe aller wägbaren Bestandtheile . .	20·3072

nebst Spuren von Mangan, Baryt, Strontian und organischer Substanz.

Dem Volum nach beträgt die freie, blos absorbirte, Kohlensäure bei der Quellentemperatur von 10·5° C. für 10.000 Raumtheile 9720 V.

Die so geringe Menge der in der Klausenquelle vorfindlichen festen Bestandtheile und der Umstand, dass darunter die Kiesel-

säure fast 53 Pct. ausmacht, liessen mehrerlei Controlen der gefundenen Resultate wünschenswerth erscheinen. Ich habe diese in drei verschiedenen Weisen ausgeführt. Die erste ist die gewöhnliche durch blosses Eindampfen. 745·361 Grm. Wasser hinterliessen 0·1147 Grm. bei 200° getrockneten Rückstand, entsprechend 1·5382 Theilen auf 10.000 Theile.

Die oben angeführte Summe der einzeln bestimmten Bestandtheile stimmt mit dieser Zahl sehr nahe überein. Wird das kohlensaure Eisenoxydul aber als wasserfreies Oxyd eingestellt, so beträgt die Summe 1·4309. Dagegen hält die Kieselsäure, nach von mir angestellten, später zu veröffentlichenden Versuchen bei 200° C. noch etwa 5 Pct. Wasser zurück, was für 0·7127 Kieselsäure 0·0373 ausmacht und zu 1·4309 addirt wieder nahezu die ursprüngliche Summe, nämlich 1·4682 gibt. Da aber nicht bekannt ist, ob sich beim Eindampfen nicht ein wasserhaltiges Silicat von Natron oder Kalk bildet und wie viel dieses etwa Wasser bei 200° zurückhält, so kann diese Correction nur einen zweifelhaften Werth bieten.

Weitaus sicherer ist das zweite Controlverfahren, wobei ich den Rückstand glühte, so alle Kohlensäure austrieb und die Kieselsäure wasserfrei erhielt. 522·5 Grm. Wasser gaben dabei 0·0675 Grm. Rückstand, für 10.000 Theile also 1·291 Theile. Nimmt man das Eisen als Eisenoxyd an und zieht man den Wassergehalt des phosphorsauren Natrons sowie die Kohlensäure ab, so ergibt sich die Summe von 1·233 auf 10.000 Theile.

Endlich habe ich das Wasser mit Schwefelsäure eingedampft und den Rückstand sehr stark geglüht. 891 Grm. Wasser gaben dabei 0·1375 Grm. Rückstand, auf 10.000 Theile also 1·5432 Theile Das Eisen als Eisenoxyd, das phosphorsaure Natron als wasserfrei, der Rest des Natrons, das Kali, der Kalk und die Bittererde als schwefelsaure Salze berechnet, geben eine Summe von 1·5878.

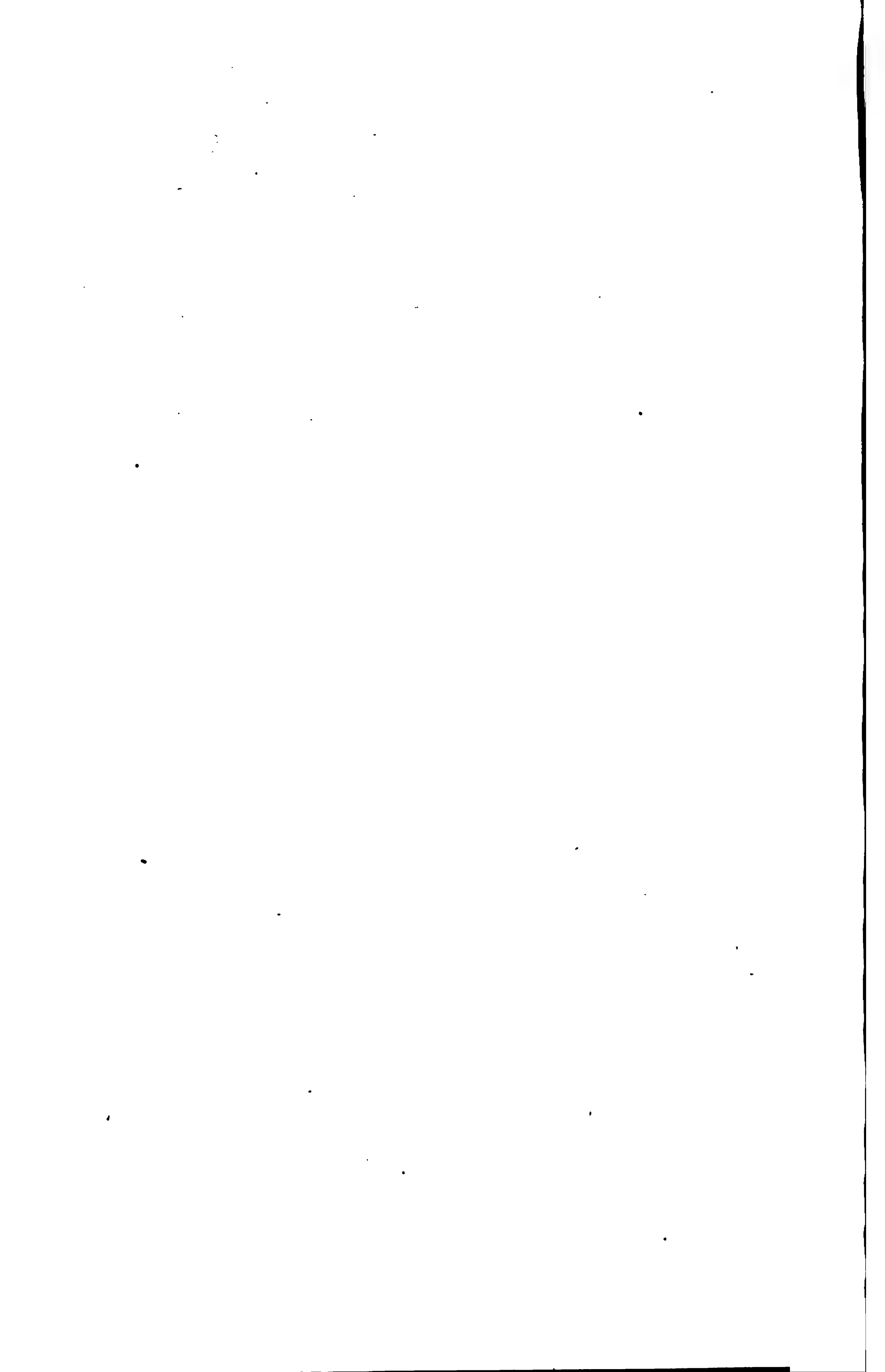
Alle diese Controlen bestätigen also die Richtigkeit der Einzelbestimmungen.

Die Klausenquelle enthält in einem Civilpfund:

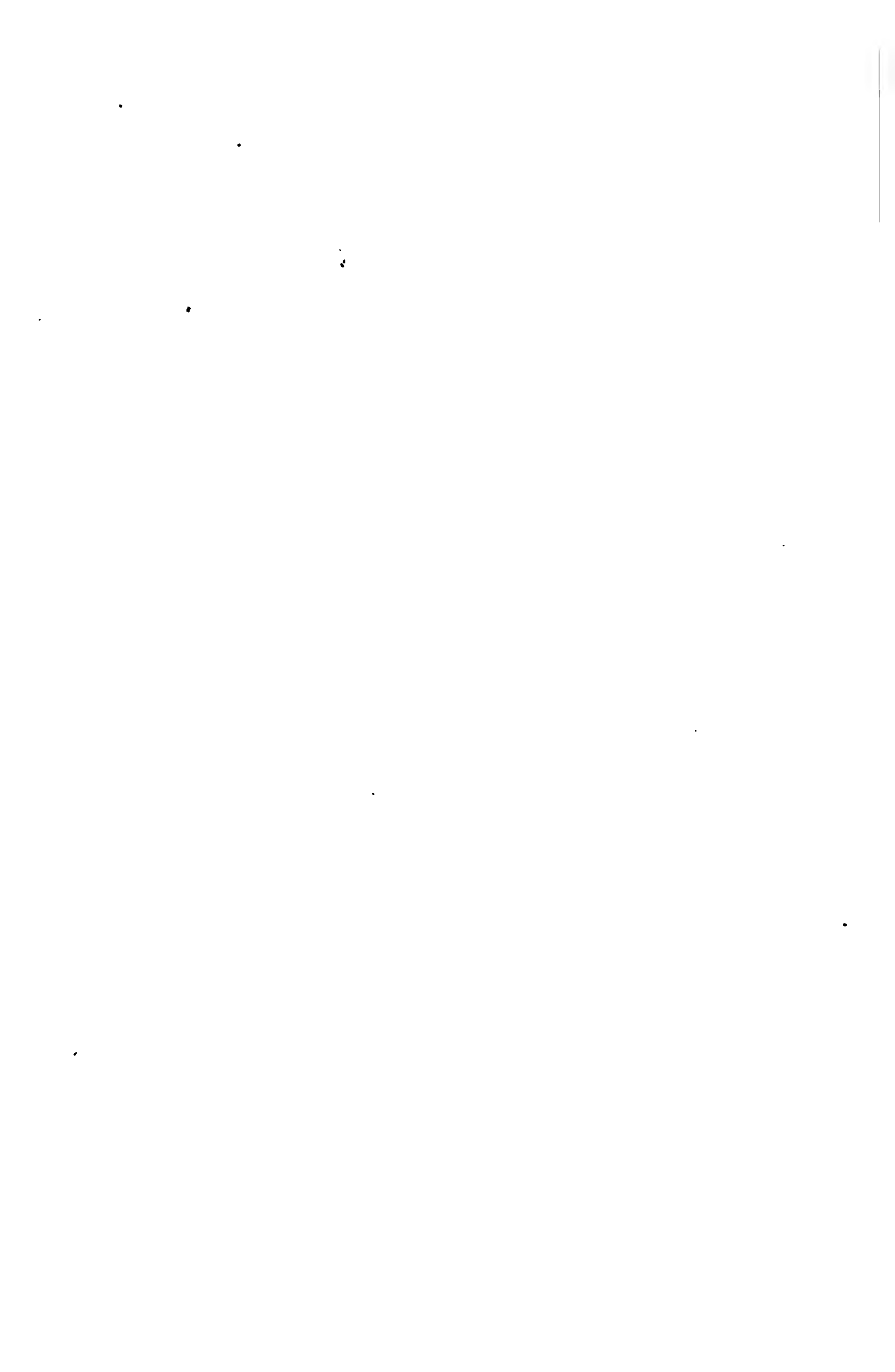
	Grane
Schwefelsaures Kali	0·0538
„ Natron	0·0844
Phosphorsaures „	0·0113
Einfach-kohlensaures Natron	0·1124

	Grane
Chlornatrium	0·0014
Einfach-kohlensaures Eisenoxydul	0·0797
" kohlensauren Kalk	0·1811
" kohlensaure Bittererde	0·0454
Phosphorsaure Thonerde	0·0075
Kieselsäure	0·5474
Summe der festen Bestandtheile . .	1·1239
Zur Bildung der Bicarbonate nöthige Kohlensäure	0·3797
Freie, absorbirte Kohlensäure	14·0923
Summe aller wägbaren Bestandtheile . .	15·5959

Die festen Bestandtheile der Klausenquelle enthalten in 100 Theilen 8·21 Theile kohlensaures Eisenoxydul und die bedeutende Menge von 52·98 Theilen Kieselsäure.







SITZUNGSBERICHTE

DER

KAISERLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

MATHEMATISCH - NATURWISSENSCHAFTLICHE CLASSE.

XLIX. BAND.

ZWEITE ABTHEILUNG.

4.

Enthält die Abhandlungen aus dem Gebiete der Mathematik, Physik, Chemie, Physiologie, Meteorologie, physischen Geographie und Astronomie.



X. SITZUNG VOM 14. APRIL 1864.

Herr Dr. Jos. R. Lorenz dankt, mit Schreiben vom 12. April, für die ihm, zum Zwecke seiner Brakwasser-Studien, bewilligte Unterstützung von 350 fl., und Herr Dr. Fr. Steindachner, mit Schreiben vom 13. April, für die ihm zur wissenschaftlichen Erforschung der Fauna Spaniens gewährte Subvention von 300 fl. ö. W.

Herr R. Günsberg, Adjunct der Chemie an der k. k. technischen Akademie zu Lemberg, übersendet eine Abhandlung „über das Verhalten von Dextringummi gegen Hühnereiweiss".

Das c. M., Herr Prof. Dr. C. Wedl, übergibt eine vorläufige Mittheilung, betitelt: „Experimente über die Durchschneidung des Sehnerven", von Herrn Dr. Bas. Rosow aus St. Petersburg.

Herr Prosector Dr. A. Friedlowsky überreicht eine Abhandlung: „Beitrag zur Kenntniss der Hemmungsbildungen des Harn- und Geschlechtsapparates bei Wiederkäuern".

Herr Dr. G. Tschermak legt eine Abhandlung „über einige Pseudomorphosen" vor.

An Druckschriften wurden vorgelegt:

Accademia delle scienze dell' Istituto di Bologna: Memorie. Serie II. Toma III., Fasc. 2. Bologna, 1864; 4°.

Alpen-Verein, österreichischer: Verhandlungen. I. Heft. Wien, 1864; 12°.

Astronomische Nachrichten. Nr. 1468—1470. Altona, 1864; 4°.

Canestrini, Giov., Studi sui Lepadogaster del Mediterraneo. (Estr. dall'Archivio per la Zool. etc. Vol. III. Fasc. 1.) Modena, 1864; 8°.

Comptes rendus des séances de l'Académie des Sciences. Tome LVIII. No. 2 u. 12. Paris, 1864; 4°.

Cosmos. XIIIe Année, 24e Volume, 14e — 15e Livraisons. Paris, 1864; 8°.

Christiania, Universität: Akademische Gelegenheitsschriften aus den Jahren 1861—1863. 8° & 4°.



Dana, James D., I. The Classification of animals based on the principle of Cephalization Nr. III. — Classification of Herbivores. — II. Note on the position of Amphibians among the classes of Vertebrates. (From the Journal of Sciences & Arts. Vol. 37. March 1864.) 8°.

Gelehrten-Gesellschaft, k. k., zu Krakau. Deutsch-polnisches Wörterbuch von Ausdrücken der Rechts- und Staatswissenschaft. Krakau, 1862; 8°. — Beschreibung der Medicinal- und technischen Pflanzen. Von J. R. Czerwiakowski. Krakau, 1863; 8°.

Gesellschaft, k. k. mähr.-schles., zur Beförderung des Ackerbaues der Natur- und Landeskunde in Brünn: Mittheilungen. 1863. Brünn; 4°.

Gewerbe-Verein, nieder-österr.: Verhandlungen und Mittheilungen. Jahrg. 1864. 2. Heft. Wien; 8°.

Istituto, I. R., Veneto di scienze, lettere ed arti: Atti. Tomo IX°, Serie 3ª, Disp. 2ª e 4ª, Venezia, 1863—64; 8°.

— R., Lombardo di Scienze, lettere ed arti: Atti. Vol. III. Fasc. XIX — XX. Milano, 1864; 4°. — Rendiconti. Classe di scienze matematiche e naturali. Vol. I. Fasc. 1 & 2. Milano, 1864; 8°.

Karte, geologische, der Niederlande. Blatt Nr. 12, 15, 16, 18. Folio.

Land- und forstwirthschaftliche Zeitung. XIV. Jahrg. Nr. 10—11. Wien, 1864; 4°.

Löwen, Universität: Akademische Gelegenheitsschriften für das Jahr 1863. 8°. & 12°.

Lotos. Zeitschrift für Naturwissenschaften. XIV. Jahrg. März 1864. Prag; 8°.

Mondes. 2ᵉ Année, Tome IV. 13ᵉ—14ᵉ Livraisons. Paris, Tournai, Leipzig, 1864; 8°.

Moniteur scientifique. 175ᵉ Livraison. Tome VIᵉ, Année 1864. Paris; 4°.

Reader, The Nr. 67. Vol. III. London, 1864; Folio.

Reichsforstverein, österr.: Österreichische Vierteljahresschrift für Forstwesen. XIV. Bd. Jahrg. 1864. 2. Heft. Wien, 1864; 8°.

Schiner, Rud. J., *Fauna austriaca*. Die Fliegen. *(Diptera.)* II. Theil. Wien, 1864; 8°.

Schlickeysen, C., Mittheilungen über die Fabrication von Press-Torf durch die Patent-Universal-Ziegel- und Torf-Presse. Berlin, 1864; 8°.

Society, The Natural History, of Dublin: Proceedings. Vol. IV. Part. 1. Dublin, 1864; 8°.

Troschel, F. H., das Gebiss der Schnecken zur Begründung einer natürlichen Classification. 5. Lieferung. Berlin, 1863; 4°.

Wiener medizinische Wochenschrift. XIV. Jahrgang. Nr. 14—15. Wien, 1864; 4°.

Wochen-Blatt der k. k. steierm. Landwirthschafts-Gesellschaft. XIII. Jahrg., Nr. 11. Gratz, 1864; 4°.

Zeitschrift für Chemie und Pharmacie von E. Erlenmeyer. VII. Jahrgang, Heft 6. Heidelberg, 1864; 8°.

— für Fotografie und Stereoskopie. Jänner 1864. Wien; 8°.



Centralprojection der Linien zweiter Ordnung.

Von K. Moshammer,
o. Lehrer der darstellenden Geometrie an der k. k. Oberrealschule in Görz.

(Vorgelegt in der Sitzung am 4. Februar 1864.)

(Mit 1 Tafel.)

1.

Soll die Centralprojection ihre Aufgabe „Objecte des Raumes von einem bestimmten Punkte als Projectionscentrum in eine gegebene Ebene als Bildfläche mit einer Genauigkeit zu projectiren, welche nur durch das mechanische Verfahren, keineswegs aber durch die angewandte Methode beschränkt ist“, vollständig erfüllen, so wird dies nur durch eine streng geometrisch-wissenschaftliche Darstellung der leitenden Grundsätze ermöglicht, welche, gegenüber jeder andern Projectionsmethode vollkommen selbstständig sich entwickelt und, letztere sogar als specielle Fälle in sich begreifend, namentlich von den Gesetzen des Sehens, die früher der perspectivischen oder centralprojectivischen Darstellung räumlicher Objecte zu Grunde gelegt wurden, vollkommen unabhängig sein muss.

Diese leitenden Grundzüge sind als einzelne Lehrsätze der neueren Geometrie und als Ergebnisse von systematisch-descriptiven Darstellungen der Centralprojections-Methode bekannt geworden und es verdient in letzterer Beziehung namentlich die Abhandlung von Dr. O. W. Fiedler[1]) Beachtung, welche jedoch, wie der Autor selbst sagt, „keine erschöpfende Vollständigkeit, sondern nur die Darlegung der Methode in ihren wesentlichsten Grundgedanken“ enthält und somit über einzelne Partien, wie namentlich über die Projection krummer Linien von geometrisch bestimmtem Entstehungsgesetze, von Umdrehungs- und Rückungsflächen etc. zur Ver-

---

[1]) Chemnitz 1860.

vollständigung der Centralprojection als geometrischen Wissenschaft ein weites Feld der Bearbeitung übrig lässt.

Was nun die Projection der Curven von erwähnter Beschaffenheit anbelangt, so kann diese, übereinstimmend mit der eingangs gestellten Aufgabe, keineswegs nur durch die Projection einer hinreichenden Zahl von Umfangspunkten erfolgen, sondern da auch in diesem Falle stets der darzustellenden Projection ein bestimmtes geometrisches Entstehungsgesetz zu Grunde liegen muss, so wird sich diese Aufgabe namentlich über die Auffindung und geometrisch-graphische Darstellung der dieses Gesetz charakterisirenden Bestimmungsstücke erstrecken, welche es ermöglichen, eine Reihe von Umfangspunkten oder andere graphische Relationen mathematisch genau, und zwar direct, d. i. in weiterer Unabhängigkeit von der zu projectirenden Curve darzustellen; vorausgesetzt, dass diese selbst durch irgend eine vollkommen charakterisirende Eigenschaft, so wie ihre relative Lage zum Projectionscentrum und zur Projections- oder Bildebene durch entsprechende Bestimmungsstücke ganz genau gegeben ist; umgekehrt wird sich in diesem Falle stets durch ein einfaches, obigem entsprechendes Verfahren aus der gefundenen Projection und den übrigen Bestimmungsstücken Form und Lage der gegebenen Curve vollkommen genau auffinden lassen.

Unter den ebenen Curven sind es wieder die Linien zweiten Grades, deren Untersuchung in dieser Beziehung nicht nur zur Aufstellung neuer geometrisch-graphischer Relationen und Lehrsätze — also zur Erweiterung der geometrischen Wissenschaft im Allgemeinen — Veranlassung bietet, sondern deren Centralprojection zur graphischen Charakterisirung einzelner Flächengattungen, insbesonders aber zur Darstellung zahlreicher Aufgaben der Linear-Perspective oder damit verwandter Probleme von direct praktischem Nutzen ist.

2.

Werden vier auf einer in beliebiger Ebene E gegebenen Geraden ad harmonisch liegende Punkte $abcd$ aus einem willkürlich gewählten Projectionscentrum S auf irgend eine Projections- oder Bildebene B central projectirt, so nennt man bekanntlich die Projectionsstrahlen harmonisch liegend oder Harmonikalen, weil sie von jeder in ihrer Ebene gezogenen Geraden, mithin auch von der

Durchschnittslinie der gegebenen Bildebene mit der Ebene der Harmonikalen nach vier harmonisch liegenden Punkten geschnitten werden, so zwar, dass durch die gegebene harmonische Theilung

$$ab.cd = bc.ad$$

die analoge ihrer Projection

$$AB.CD = BC.AD$$

bestimmt ist; aus ersterer folgt

$$cd\,(ab - bc) = bc\,(ab + bc).$$

Sollen nun zwei der gegebenen Strecken gleich gross,

$$ab = bc$$

im Übrigen aber die harmonische Theilung und mithin auch die harmonisch getheilte Projection beibehalten werden, so wird

$$cd = \frac{2ab.ab}{0} = \infty$$

und der Projectionsstrahl Sd als Verbindung des unendlich fernen Punktes d mit dem Projectionscentrum parallel zur gegebenen Geraden ac; somit ist auch in diesem Falle die Projection AD durch

$$AB.CD = BC.AD,$$

harmonisch getheilt; dieser Punkt D, als Projection des unendlich fernen Punktes der Linie ac wird bekanntlich Fluchtpunkt genannt, es erscheint daher „die Projection einer Geraden durch ihren Fluchtpunkt und die Projection ihres Halbirungspunktes harmonisch getheilt".

3.

Dies vorausgeschickt, sei in der willkürlich gelegten Ebene E eine Mittelpunktslinie zweiter Ordnung (Ellipse oder Hyperbel) in der Art gegeben, dass nach Obigem ihr Mittelpunkt in b und somit die Linie ac als Durchmesser erscheint, so wird sich diese Curve, wie bekannt, ebenfalls als Linie zweiter Ordnung projectiren, u. z. in der Art, dass ihr Umfang in den Punkten A, C durch den projectirten Mittelpunkt B und den Fluchtpunkt D des

gegebenen Durchmessers ab harmonisch getheilt wird; es liegen aber die Fluchtpunkte D, D', D'' ..... aller Diameter $ab, a'b', a''b''$, der in der Ebene E gegebenen Curve in einer Geraden $DD'D''$..., welche sich als Durchschnitt einer durch das Centrum parallel zu E gelegten Ebene mit der Bildfläche ergibt [Fluchtlinie], während diese Durchmesser selbst, als um den Punkt B gedrehte Sekanten der gesuchten Projection erscheinen, und durch diesen Punkt und die eben bestimmte Fluchtlinie harmonisch getheilt werden; wird aber um einen innerhalb einer Linie zweiter Ordnung liegenden Punkt (Pol) eine Sekante gedreht, und während der Drehung alle Punkte bestimmt, welche mit diesem gegebenen Punkte und mit den Durchschnittspunkten des Curvenumfanges harmonisch liegen, so ist dieser geometrische Ort bekanntlich eine gerade Linie, u. z. die dem gegebenen Drehungspunkte als Pol zugehörige Polare; es erscheint somit die Fluchtlinie als Polare in Bezug auf die Curvenprojection und den projectirten Mittelpunkt als Pol."

Dieser Satz kann auch auf jenen Fall ausgedehnt werden, in welchem der Mittelpunkt der gegebenen Curve in unendlicher Entfernung vom Scheitel liegt (Parabel), mithin die einzelnen Diameter erst in unendlicher Entfernung halbirt erscheinen, sonach in der eingangs aufgestellten harmonischen Theilung eines Durchmessers der specielle Fall

$$ab = bc = \infty$$

eintritt und nun die Projection der unendlich fernen Endpunkte aller dieser parallelen Strecken (Fluchtlinie, beziehungsweise Fluchtpunkt) mit der Projection ihres unendlich fernen Mittelpunktes (Pol) zusammenfällt; da aber auch jetzt noch die Projectionen der Diameter harmonisch getheilt bleiben müssen, so wird nun die Polare mit ihrem Pol zusammenfallen, daher wieder die „Fluchtlinie als Polare, beziehungsweise als Tangente der Projection erscheinen" (in Bezug auf den Fluchtpunkt der Diameter, als Pol oder Berührungspunkt); also ganz allgemein.

„Die Durchschnittslinie einer durch das Projectionscentrum zur gegebenen Linie zweiter Ordnung parallel gelegten Ebene mit der Projectionsebene (Fluchtlinie) ist die Polare in Bezug auf die Projec-

tion dieser Curve und ihres projectirten Mittelpunktes als Pol" . . . . I.

Ist umgekehrt die willkürlich gelegte Ebene E als Projectionsebene gegeben, ferner der Mittelpunkt der Projection bereits gefunden (einschliesslich den unendlich entfernten) und projectirt man diese sammt dem gefundenen Mittelpunkt central auf die Ebene E, so erscheint die gegebene Linie zweiter Ordnung als Projection ihres Bildes und analog dem oben Gesagten ist auch in diesem Falle die Durchschnittslinie einer durch das Centrum zur Bildebene parallel gelegten Ebene mit der Ebene der gegebenen Linie zweiter Ordnung die Polare in Bezug auf diese Linie und jenen in der gegebenen Ebene liegenden Punkt als Pol, dessen Projection den Mittelpunkt der gesuchten Curvenprojection gibt. . . . . II.

(Im Folgenden werden die beiden Parallelebenen beziehungsweise als erste und zweite Parallelebene von einander unterschieden, die eben besprochene Polare der gegebenen Curve vorzugsweise und kurzweg „Polare" genannt, für die Polare der Projection hingegen die angeführte Bezeichnung als „Fluchtlinie" beibehalten.)

4.

Ist nun die relative Lage des Projectionscentrums, der Projectionsebene, so wie der Ebene der zu projectirenden Linie zweiter Ordnung vollkommen bekannt, so ist auch in letzterer Ebene die Polare und in der Projectionsebene die Fluchtlinie als gegeben zu betrachten, und man kann in der gegebenen Curve jederzeit einen Durchmesser von der Stellung auffinden, dass er einem, parallel zur Polare gezogenen, Diameter conjugirt sei. Dieser Durchmesser werde vorzugsweise als der, der Polare zugeordnete bezeichnet, und es ist dies bekanntlich jener, welcher den Pol mit dem Mittelpunkte verbindet; seine Projection muss also stets durch die Projection des gegebenen Poles und Mittelpunktes, d. i. (nach obigem) durch den Mittelpunkt und den zur Fluchtlinie gehörigen Pol der gesuchten Curvenprojection, gezogen werden, und bildet sonach ebenfalls den der Fluchtlinie als Polare zugeordneten Diameter. Dieser und eine parallel zur Fluchtlinie durch den Mittelpunkt gezogene Gerade geben daher ein System conjugirter Durchmesser in der gesuchten Curvenprojection.

Die Projection des, der Polare zugeordneten Durchmessers bildet mit einer durch die Projection des Poles parallel zur Fluchtlinie gezogenen Geraden die Lage eines Systems conjugirter Diameter der gesuchten Curvenprojection.

Lage und Länge dieser conjugirten Diameter sind daher abgängig von der relativen Lage der gegebenen Polare und des zu bestimmenden Poles der gleichfalls fixirten Linie zweiter Ordnung, und man kann in dieser Beziehung vorzüglich drei Fälle unterscheiden:

1. Die Polare liegt ausserhalb, mithin ihr Pol innerhalb des Curvenumfanges: so ist auch die Projection des Poles, d. h. der gesuchte Mittelpunkt innerhalb der Curvenprojection; letztere ist daher eine Ellipse. Es entsprechen den um den Pol gedrehten Sehnen der gegebenen Linie zweiter Ordnung als Projection die um den Mittelpunkt gedrehten Diameter der gesuchten Curve, mithin projectirt sich auch die parallel zur Polare durch den Pol gezogene Sehne als ein zur Fluchtlinie paralleler Diameter, und daher „bilden in diesem Falle die Projectionen des der Polare zugeordneten Durchmessers mit der durch den Pol zu ihr parallel projectirten Sehne der Lage und Länge nach ein Paar conjugirter Diameter."

2. Die Polare schneidet die gegebene Curve: es liegt daher der Pol ausserhalb des Curvenumfanges, mithin auch seine Projection oder der gesuchte Mittelpunkt ausserhalb der Curvenprojection, und letztere projectirt sich sonach als Hyperbel. Da gewisse um den Pol zu drehende Sekanten unmöglich werden, so entsprechen diesen Sekanten auch imaginäre Diameter der Projection, da ferner alle möglichen durch Drehung um den Pol entstandenen Sekanten bekanntlich zwischen den vom Pol gezogenen Tangenten (berührend in den Schnittpunkten der Polare) liegen, so bildet auch die Projection dieser Tangenten die Grenze zwischen den reellen und imaginären Diametern, d. i. die Asymptoten der gesuchten Curve: „Die Projection der vom Pol zur gegebenen Curve gezogenen Tangenten bildet in diesem Falle die Asymptoten und (wie früher) die Projection des der Polare zugeordneten, reellen Durchmessers [1])

---

[1]) Den Fall, in welchem dieser Durchmesser unmöglich wird, später berücksichtigend.

der gegebenen Curve, die Länge und Lage eines Durchmessers der gesuchten Hyperbel."

3. Die Polare tangirt die gegebene Linie zweiter Ordnung, fällt also mit dem Pole im Berührungspunkte zusammen, es muss sonach der Pol-Projectionsstrahl parallel zur Projectionsebene, somit der gesuchte Mittelpunkt in unendlicher Entfernung erscheinen; die Curvenprojection ist daher eine Parabel.

„Die Projection des der Polare zugeordneten Durchmessers der gegebenen Curve gibt auch in diesem Falle die Richtung und Begrenzung eines Diameters der gesuchten Parabel und kann daher in Verbindung mit der Projection einer conjugirten Sehne einem Systeme conjugirter Durchmesser gleichgestellt werden."

5.

Die drei verschiedenen Linien zweiter Ordnung sind also auch mit Rücksicht auf diese drei Fälle dreimal verschieden zu projectiren, woraus sich neun Hauptfälle der graphischen Darstellung ergeben:

Fig.	Zu projectiren ist eine	die Polare		Projection	Bestimmungs-Stücke
1. 1a	Ellipse (Kreis)	liegt ausserhalb		Ellipse	conjugirte Durchmesser (Axen)
2.	Hyperbel				
3.	Parabel				
4.	Ellipse	schneidet	in zwei Punkten	Hyperbel	Asymptoten und reeller Durchmesser (oder Hauptaxe)
5. a	Hyperbel		" " " desselben Astes		
5. b			" " " beider Äste		
5. c			in einem Punkte		
6. a	Parabel		in zwei Punkten		
6. b			in einem Punkte		
7.	Ellipse	tangirt		Parabel	Durchmesser u. conjug. Sehne (Parameter)
8.	Hyperbel				
9.	Parabel				

Zur graphischen Darstellung dieser neun Fälle (Fig. 1 — 9) sei gegeben:

Die Zeichnungsfläche als Projectionsebene, das Projections-Centrum *S* durch den Hauptpunkt *S'* und die in die Projectionsebene umgelegte Distanz *SS'*, die Ebene der zu projectirenden Linie zweiter Ordnung durch ihre Spur *EE* und den ebenfalls in die Zeichnungsfläche gelegten Neigungswinkel *w* (*Ene*), mithin auch durch ihre Fluchtlinie *FF* (im Durchschnitte der ersten Parallelebene *SH* mit der Projectionsebene) und es werde der Fluchtpunkt *H* aller in dieser Ebene auf die Spur senkrecht gezogenen Geraden als Hauptfluchtpunkt bezeichnet, endlich erscheint die besprochene Polare *P'P'* als Durchschnitt der zweiten Parallelebene *Se* mit der Ebene der gegebenen Curve *ee'* im Abstande *en* von der Spur.

Schliesslich werde in allen diesen Fällen das Centrum *S* und die gegebene Ebene *ee'* sammt der darin bestimmten Polare in die Projectionsebene umgeklappt, u. z. im gleichen Sinne um die Drehaxen *FF* und *EE*, damit die zu projectirende Curve unmittelbar in der Zeichnungsfläche in den angegebenen Beziehungen zur Polare, als durch irgend eine vollkommen charakterisirende Eigenschaft (am allgemeinsten durch Lage und Länge der Axen oder des Parameters) gegeben, vorausgesetzt werden kann.

Fig. 1.

Die Ellipse sei durch Lage und Länge der beiden Axen *uv*, *rs* gegeben.

Vermöge jener Eigenschaft des Poles, im Durchschnitte zweier beliebigen Punkte der Polare *PP* in der gegebenen Curve entsprechenden Berührungssehnen zu liegen, so wie mit Zugrundelegung des bekannten Satzes über die Differenz der Halbaxen kann man stets einfach und vollkommen genau den Pol *P*, ferner Lage und Länge des der Polare zugeordneten Durchmessers *ab* und die Endpunkte der conjugirten Sehne *cd* bestimmen (selbst ohne Verzeichnung des Curvenumfanges), mithin erhält man auch in der Verbindung des Schnittpunktes *g* mit dem Fluchtpunkte *f* (*Sf* ‖ *ag*) die Projection der Linie *ag*, und sonach in der Projection der Punkte *aP* und *b* die Lage des Mittelpunktes *m* und die Länge des Durchmessers *AB* der gesuchten Ellipse, die durch *m* parallel zur Fluchtlinie gezogene Gerade gibt mit den in *C*, *D* projectirten Sehnenpunkten *c*, *d* die Lage und Länge des zweiten conjugirten Diameters.

(Bekanntlich wird einer der fünf Punkte *abcdP* durch das auf die Spur *EE* gefällte Perpendikel mit Benützung des Hauptfluchtpunktes *H* projectirt; so z. B. schneidet das in *Hh* projectirte Perpendikel *xh* des Punktes *a* die gegebene Richtung des Diameters *AB* in der gesuchten Projection *A* u. s. w.)

Aus den gefundenen Diametern lässt sich stets auf einfache Weise und ohne weitere Verzeichnung des Umfanges Lage und Grösse der Axen ganz genau bestimmen.

Fig. 1 *a*. Erwähnung verdient jene so häufig vorkommende Lage der gegebenen Ellipse oder eines unter denselben Beziehungen zur Polare gegebenen Kreises, in welcher eine Axe *uv* senkrecht zur Spur und Polare steht, mithin mit dem zugeordneten Diameter zusammenfällt; in diesem speciellen Falle ist der Hauptfluchtpunkt *H* zugleich der Fluchtpunkt dieses Durchmessers und die Projection der fünf Punkte *uvcdP* kann mit Benützung eines beliebig auf der Fluchtlinie gewählten Fluchtpunktes *f* erfolgen, so z. B. projectirt sich der Punkt *P* im Durchschnitte der Projection *fh* der willkürlich liegenden Linie *Ph* mit der Projection des Diameters *uv*. Dasselbe Verfahren wird in allen speciellen Fällen, in welchen der zugeordnete Durchmesser senkrecht zur Polare steht, also mit einer Axe zusammenfällt, zur Projection der gesuchten Hauptpunkte anzuwenden sein.

Fig. 2.

In diesem Falle ist das Projectionscentrum *S* so zu wählen, dass die Durchschnittslinie der zweiten Parallelebene *Se*, also die Polare *P'P'*, voraussichtlich keinen Punkt mit der gegebenen Hyperbel gemein habe, ist nun letztere durch Lage und Länge der Haupt- und Nebenaxe *uv*, *rs*, mithin auch durch beide Asymptoten bestimmt, so kann man ebenfalls stets den Pol *P*, so wie den der Polare zugeordneten Durchmesser *ab* und die Endpunkte der Parallelsehne *cd* vollkommen genau bestimmen, u. z. kann dies in allen Fällen sehr einfach und ohne Verzeichnung des Curvenumfanges unter Zugrundelegung der bereits im ersten Falle angegebenen Beschaffenheit des Poles „im Durchschnitte zweier, willkürlich gewählten Punkten der Polare entsprechenden Berührungssehnen zu liegen“, so wie mit Benützung bekannter Eigenschaften der Asymptoten (wie z. B. des Satzes: jede Hyperbelsekante wird von den Asymptoten so geschnitten, dass die zwischen Asymptote und Curve liegenden Stücke einander gleich

sind) geschehen. Wie im früheren Falle ist der Fluchtpunkt des Durchmessers *ab* durch die Parallele *Sf* vom umgeklappten Centrum *S* bestimmt, und mithin in *fg* die Richtung der Projection dieses Durchmessers — durch die Projection der Punkte *a P* und *b* aber Länge *AB* und Mittelpunkt *m* desselben gegeben; die durch *m* parallel zur Fluchtlinie gezogene Gerade enthält wieder mit den wie im ersten Falle projectirten Punkten *cd*, Länge und Lage des zweiten conjugirten Diameters.

Fig. 3.

Übereinstimmend mit den zwei früheren Problemen ist auch in diesem Falle das Centrum *S* so zu wählen, dass die besprochene Polare *P′ P′* keinen Punkt mit der gegebenen Parabel gemein habe, letztere aber sei nach der wieder im gleichen Sinne mit dem Centrum erfolgten Umklappung in die Projectionsebene durch Lage und Länge des Parameters *rs* bestimmt, mithin ist auch Axe, Scheitel und Directrix bekannt und man kann wie früher ohne Verzeichnung des Curvenumfanges den zugehörigen Pol *P* bestimmen. Der, der Polare zugeordnete Durchmesser *Pb* erscheint als Parallele zur Axe unter Berücksichtigung der bekannten Eigenschaft, dass sein Umfangsschnitt *b* den Abstand zwischen Pol und Polare halbirt, die Projection dieses Punktes *b* in *B*, so wie des zweiten unendlich fernen Endpunktes (*a*) in den Fluchtpunkt *f* geben Lage und Länge des ersten, ferner jene der beiden Sehnenpunkte *cd* Lage und Länge des zweiten conjugirten Durchmessers *CD*.

Fig. 4.

Nach der für diesen Fall aufgestellten Bedingung ist das Centrum *S* so zu wählen, dass der Durchschnitt der zweiten Parallelebene *Se* mit der gegebenen Ebene *en*, also die besprochene Polare, die gleichfalls bestimmte Ellipse voraussichtlich in zwei Punkten schneidet. Es sei also die Polare *P′P′* durch den bekannten Abstand *en* und die Ellipse durch beide Axen *uv*, *rs* gegeben. Man kann nun mit Anwendung des Satzes über die Differenz der Halbaxen die beiden Schnittpunkte *tt′* und in bekannter Weise, die, diesen Punkten entsprechenden Tangenten ohne Verzeichnung des Curvenumfanges bestimmen, in ihrem Durchschnitt *P* ergibt sich der Pol und mithin in der Verbindungslinie *Po* die Lage des zugeordneten Durchmessers *ab*.

Die beiden Asymptoten der gesuchten Projection mx und my erscheinen, wie bereits unter Nr. 4 angeführt, als Projection der Tangenten Pt und Pt' und es würde sich durch Projectiren der Punkte a, b wie früher die Lage und Länge eines reellen Durchmessers der Hyperbel ergeben; man kann jedoch statt desselben die Hauptaxe auf folgende Weise auffinden: Die Lage der Hauptaxe ist bekanntlich durch Halbirung des Asymptotenwinkels ymx gegeben, ihre Länge aber wird durch Projection der ihr in der gegebenen Ellipse entsprechenden Sehne $a'b'$ bestimmt; die verlängerte Halbirungslinie trifft nämlich in g' die Spur EE der Bildebene; es ist daher in $g'P$ die Richtung und mittelst der Differenz der angegebenen Halbaxen die Länge der zu projectirenden Sehne $a'b'$ bekannt, sonach gibt die Projection der Punkte $a'b'$ die gesuchte Hauptaxe AB und durch diese und die gefundenen Asymptoten auch die Nebenaxe CD.

Fig. 5*a*.

Das Centrum ist so gewählt, dass beide Durchschnittspunkte der besprochenen Polare auf demselben Aste der Hyperbel liegen in diesem Falle muss die Polare $P'P$ einem imaginären Durchmesser parallel — also der zugeordnete Diameter in der gegebenen Hyperbel ein reeller sein. Letztere sei also wieder durch Haupt- und Nebenaxe uv, rs, mithin auch durch beide Asymptoten gegeben. Man bestimmt zunächst den Pol P entweder wie früher als Schnittpunkt zweier Berührungssehnen oder in anders vollkommen genauer Weise, und umgekehrt auch die beiden Polarschnittpunkte t, t' als Endpunkte der dem Pol P entsprechenden Berührungssehne tt', so projectiren sich (nach Nr. 4) die beiden Tangenten Pt und Pt' als Asymptoten yy, xx in der gesuchten Curvenprojection.

Lage und Länge der Hauptaxe AB findet man wieder durch die im mg erfolgte Halbirung des Asymptotenwinkels ymx und durch Projectirung der auf der Sekante gP liegenden Sehnenpunkte ab, womit auch durch die bekannte Beziehung zu den Asymptoten Lage und Länge der Nebenaxe CD bekannt ist.

Fig. 5*b*.

Das Centrum S ist so gewählt, dass die zwei Schnittpunkte der Polare voraussichtlich auf beiden Ästen der Hyperbel liegen.

In diesem Falle muss die Polare $P'P$ einem reellen Durchmesser parallel — also der ihr zugeordnete Diameter unmöglich

sein. Ist wieder die Hyperbel durch Haupt- und Nebenaxe *uv*, *rs* gegeben, und bestimmt man wie in Fig. 5*a* mit Hilfe beider Axen durch den Schnitt zweier Berührungssehnen den (jetzt auf entgegengesetzter Seite vom Mittelpunkt liegenden) Pol *P*, construirt ferner von letzterem die beiden Tangenten *Pt*, *Pt'*, so ist analog dem früheren die Projection des Poles der Mittelpunkt *m*, während jene der beiden Tangenten *Pt*, *Pt'* die Asymptoten *xx*, *yy* liefert und beide Axen *AB*, *CD*, wie in Fig. 5*a* durch Projection der entsprechenden Sehnenpunkte *a b* u. s. w. gefunden werden.

Fig. 5*c*.

Soll die Polare nach entsprechender Wahl des Centrums die gegebene Hyperbel nur in einem Punkte schneiden, so muss sie gleich der Spur *EE* parallel zu einer Asymptote liegen; es sei also die Hyperbel wieder nach der in die Projectionsebene erfolgten Umklappung durch beide Axen *uv*, *rs* und durch die Asymptote *zz* parallel zur Polare *P'P'* gegeben. Da jede Asymptote ein System zusammenfallender conjugirter Durchmesser repräsentirt, so wird auch der der Polare zugeordnete Durchmesser mit dem ihr parallelen, d. i. mit der Asymptote *zz* zusammenfallen und letztere daher den gesuchten Pol *P* enthalten; sonach genügt die Construction nur einer einem beliebigen Punkte der Polare entsprechenden Berührungssehne, um in ihrem Durchschnitte mit der Asymptote *zz* den Pol zu bestimmen; eben so kann von diesem Punkte nur eine Tangente *Pt* (im Schnittpunkt *t* der Polare) construirt werden, da der zweite Berührungspunkt auf der Asymptote *zz* in unendlicher Entfernung liegt; es geben daher die Projectionen der Tangente *Pt* und Asymptote *zz* die gesuchten Asymptoten *xx*, *yy* mit der Projection des Poles als Mittelpunkt *m*. Die Bestimmung der Hauptaxe *AB* erfolgt wieder durch Aufsuchung und Projectirung der entsprechenden Sehne *ab*.

Fig. 6*a*.

Übereinstimmend mit Fig. 4, Fig. 5*a* ist auch in diesem Falle das Centrum so gewählt, dass die Polare *P'P'* die gegebene Parabel voraussichtlich in zwei Punkten schneidet, während diese Curve selbst durch die Länge des Parameters, so wie durch die den gestellten Anforderungen entsprechende relative Lage desselben vollkommen bestimmt, und mithin auch Axe, Brennpunkt und Directrix bekannt ist. Mit Hilfe dieser Bestimmungsstücke kam man stets sehr genau und ohne weitere Verzeichnung des Curvenumfanges die

Schnittpunkte tt' der Polare, so wie die ihnen entsprechenden Parabeltangenten Pt, Pt' construiren, in ihrem Durchschnitte ergibt sich der Pol P und in ihrer Projection wie früher die gesuchten Asymptoten xx, yy. Lage und Länge der Hauptaxe findet man wie oben durch Halbirung des Asymptotenwinkels und Aufsuchung der entsprechenden Parabelsekante gP; die Projection ihres Schnittpunktes b bestimmt den Punkt B.

Fig. 6*b*.

Die Polare soll die, wieder durch Lage und Länge des Parameters rs vollkommen bestimmte Parabel in einem Punkte schneiden, mithin gleich der Spur EE zur Axe parallel liegen. In diesem Falle bildet die zweite, hier in unendlicher Entfernung vom Scheitel (senkrecht zur gegebenen) gedachte Axe den zugeordneten Diameter mithin liegt auch der gesuchte Pol auf diesem Durchmesser in unendlicher Entfernung, jedoch stets auf der dem Schnittpunkt t als Berührungspunkt entsprechenden Tangente tx an die gegebene Parabel. Bestimmt man daher in bekannter Weise mit Zugrundelegung des gegebenen Parameters rs diesen Schnitt t, so wie die zugehörige Tangente tx, so projectirt sich wie in den früheren Fällen letztere als Asymptote xx der gesuchten Hyperbel; die Projection des Poles ist aber offenbar zugleich die Projection des unendlich fernen Punktes der Tangente tx, daher ist der Fluchtpunkt dieser Linie ($Sm \parallel tx$) zugleich der gesuchte Mittelpunkt m.

Da der oben erwähnte in unendlicher Entfernung gedachte zugeordnete Durchmesser senkrecht zur Parabelaxe, also auch senkrecht zur Spur der gegebenen Ebene stehen müsste, mithin sein Fluchtpunkt mit dem Hauptfluchtpunkte H und seine Projection mH mit der des conjugirten Diameters (in unendlicher Entfernung parallel zur Axe liegend) zusammenfällt, so bildet die gegebene Fluchtlinie yF, in welcher beide conjugirte Diameter der gesuchten Hyperbel zusammenfallen, die zweite Asymptote.

Durch Halbirung des Asymptotenwinkels ymx, Aufsuchung und Projectirung des Schnittpunktes a der, der gesuchten Hauptaxe in der gegebenen Parabel entsprechenden Sekante ag, findet man wie oben Lage und Länge dieser Axe.

Fig. 7.

Das Centrum S ist in diesem, so wie in den beiden folgenden Fällen so gewählt, dass die Durchschnittslinie der zweiten Parallel-

ebene *Se*, also die besprochene Polare *P'P'* die gegebene Linie zweiter Ordnung in einem Punkte tangirt; es muss daher nach erfolgter Umklappung in die Projectionsebene diese Curve selbst durch entsprechende Bestimmungsstücke, so wie der Berührungspunkt als Pol *P* der Tangente oder Polare *P'P'* gegeben sein.

Zuerst sei also die durch beide Axen *rs*, *uv* und den Berührungspunkt *P* gegebene Ellipse zu projectiren, so erhalten wir die Lage und Begrenzung eines Durchmessers der gesuchten Parabel durch die mittelst Fluchtpunkt *f* und Spur *g* erfolgte Projection des der Polare zugeordneten und gegebenen Durchmessers *Pa*, so wie durch Projection seines Endpunktes *a* nach *A*. Mittelst gegebener Differenz beider Halbaxen bestimmt man die Länge einer beliebigen conjugirten Parallelsehne *BC*, so vertritt ihre Projection *BC*, verbunden mit dem früher gefundenen Durchmesser *Ag* ein System conjugirter Diameter, und man kann damit in bekannter Weise Lage und Länge des Parameters *DE*, so wie den Umfang bestimmen.

Fig. 8.

Die Hyperbel sei durch beide Axen *uv*, *rs* (mithin auch durch beide Asymptoten *xx*, *yy*) und der Berührungspunkt *P* als Pol zur Polare *P'P'* gegeben; man bestimmt wieder den zugeordneten Durchmesser *Pa*, so ergibt sich in seinem Fluchtpunkt *f*, seiner Spur *g* und der Projection *A* seines Endpunktes *a* Lage und Länge eines gesuchten Diameters der Parabel; bestimmt man ferner auch die Projection *p* des Mittelpunktes *o*, so projectiren sich die Asymptoten *xx*, *yy* in der Verbindung *pxt*, *pyt'* als gesuchte Tangenten der Parabel (mit der Fluchtlinie *FF* als Polare in Bezug auf den Pol *p*), und man kann wie früher mittelst des Diameters *Af* und der conjugirten Sehne *tt'* den Parameter *ED* bestimmen.

Fig. 9.

Die Parabel sei durch den Parameter *rs* und in Übereinstimmung mit diesem der Pol *P* als Berührungspunkt der Polare *P'P'* gegeben; die Projection des senkrecht zum Parameter durch *P* gezogenen Durchmessers *Pg* liefert die Richtung eines Durchmessers *fg* der gesuchten Parabel, begrenzt durch den Fluchtpunkt *f* des Durchmessers *Pg*, und es gibt ferners auch die Projection einer beliebigen conjugirten Sehne *BC* der gegebenen Parabel eine dem Durchmesser *fg* conjugirte Sehne der gesuchten Curve, wodurch auch der Parameter *DE* bestimmt ist.

6.

Aus Vorstehendem geht hervor, dass der unter Nr. 3 begründete Lehrsatz II wesentlich die Grundlage zur Bestimmung der Centralprojection einer gegebenen Linie zweiter Ordnung bildet, und es erübrigt noch die Lösung der zweiten eingangs erwähnten Aufgabe „— aus der vollkommen bestimmten Projection Form und Lage der gegebenen Curve zu ermitteln —" sie erfolgt einfach durch Anwendung des ebenfalls unter Nr. 3 begründeten Satzes I.

Ist nämlich (Fig. 1 — 9) die Projection *ABCD* als eine in der Zeichnungsfläche durch entsprechende Bestimmungsstücke gegebene Curve — so wie ihre relative Lage zum Centrum *S* und zur Ebene der gesuchten Curve *rsuv* bekannt, so sind auch die beiden als Fluchtlinie *FF* und Polare *P'P'* bezeichneten Parallellinien gegeben und es werden (entsprechend der gegenseitigen Beziehung zwischen den Lehrsätzen I und II) die gesuchten Bestimmungsstücke (Diameter, Axen u. s. w.) dadurch gefunden, dass die unter Nr. 4 aufgestellten Relationen zwischen der nun als Polare erscheinenden Fluchtlinie *Ff* und der Projection *ABCD* als gegebene Curve angewendet und in ganz gleicher Weise wie früher (in Bezug auf die Polare *PP'* und Curve *rsuv*) die Bestimmungsstücke der Curve *rsuv* (als Projection von *ABCD*) hergeleitet werden.

Es erfolgt also, kurzgefasst, die Lösung der zweiten Aufgabe dadurch, das die Curvenebene *ene'* als Projectionsebene, die Projection *ABCD* als zu projectirende Linie zweiter Ordnung, mithin die Fluchtlinie *Ff* als besprochene Polare betrachtet und mit diesen neuen Annahmen die graphische Darstellung der angeführten neun Fälle — vollkommen übereinstimmend mit dem früheren — zu vollziehen ist.

Analysis.

7.

Analog der graphischen Darstellung ist auch zur analytischen Bestimmung die relative Lage des Projectionscentrums *S*, der Projectionsebene und der Ebene der gegebenen Linie zweiter Ordnung, so wie diese Curve selbst durch entsprechende Ordinaten zu fixiren.

Um die Resultate der Untersuchung einfach und doch alle speciellen Fälle umfassend zu erhalten, mögen die angeführten Bestim-

mungsstücke auf ein schiefwinkliges Coordinatensystem des Raumes bezogen und letzteres so gewählt werden, dass die Axen ox und oy in der Ebene der gegebenen Curve liegen, u. z. sei die x-Axe parallel zur Durchschnittslinie der beiden genannten Ebenen, die y-Axe aber falle mit jenem Durchmesser zusammen, welcher alle zur x-Axe parallelen Sehnen der in der Form

$$f(xy) = Ax^2 + By^2 + 2Cxy + 2Dx + 2Ey + F = 0$$

gegebenen Curve zweiter Ordnung halbirt, somit diesen Sehnen conjugirt ist; wird ferner der Coordinaten-Anfang in einem diesem Durchmesser entsprechenden Scheitel verlegt und die zweite Coordinaten-Ebene xz so gewählt, dass sie zur gegebenen Projectionsebene parallel wird, so ist letztere durch

$$y = k \text{ (Projectionsebene)}$$

in Bezug auf ihre Lage gegen die Curvenebene xy vollkommen bestimmt.

Endlich werde durch das im Raume gegebene Centrum S und durch die oben bestimmte y-Axe die dritte Coordinatenebene yz gelegt, so zwar, dass dieses Centrum selbst durch die Ordinaten

$$\left.\begin{array}{l} x = 0 \\ y = b \\ z = c \end{array}\right\} \quad \ldots\ldots\ldots \quad (S)$$

fixirt ist und analog dem descriptiven Verfahren möge auch hier die durch S parallel zur Ebene der gegebenen Curve (xy) gelegte Ebene

$$z = 0$$

erste Parallelebene, hingegen jene parallel zur Projectionsebene, mithin auch parallel zur Coordinatenebene xz gelegte Ebene

$$y = b$$

zweite Parallelebene genannt werden, es erfolgt mithin der Durchschnitt dieser zweiten Parallelebene mit der Ebene xy im Abstande $y = b$ vom Ursprung, u. z. parallel zur x-Axe.

8.

Wird nun irgend ein in der Ebene zy liegender Punkt $\bar{x}\bar{y}$ aus dem Centrum $x = 0$, $y = b$, $z = c$ auf die gegebene Projec-

tionsebene projectirt, so erfolgt dies durch die Bestimmung des Durchstosspunktes des entsprechenden Projectionsstrahles

$$x = \bar{x} - \frac{\bar{x}}{c} z$$
$$y = \bar{y} - \frac{\bar{y} - b}{c} z$$

u. z. werden dessen Coordinaten bezogen auf ein zweites in der Projectionsebene

$$y = k$$

liegendes schiefaxiges Coordinaten-System XZ, dessen X- und Z-Axen den gleichnamigen des ersten Systems parallel laufen und welches den Durchstoss der y-Axe zum Ursprung hat; sie ergeben sich aus vorstehenden drei Gleichungen:

$$\left. \begin{aligned} X &= \bar{x} \frac{b-k}{b-\bar{y}} \\ Z &= \frac{c\,(k-\bar{y})}{b-\bar{y}} \end{aligned} \right\} \quad \ldots\ldots\ldots \quad (\alpha).$$

In gleicher Weise würde sich auch die Projection der gegebenen Curve $f\,(xy) = 0$ als $F\,(XZ)$, zwar direct jedoch durch eine ziemlich weitläufige Rechnung bestimmen lassen; einfacher wird dieses Ziel erreicht durch Berücksichtigung einiger Beziehungen zwischen der gegebenen Curve $f\,(x\ y) = 0$ und der in der xy-Ebene im Abstand $y = b$ liegenden Durchschnittslinie als Polare in Bezug auf diese Linie zweiter Ordnung; da nämlich in letzterer stets der parallel zur Polare gezogene Diameter jenem durch den Pol gelegten conjugirt ist, im vorliegenden Falle aber die Polare zur x-Axe parallel läuft, so muss der zugehörige Pol auf der y-Axe liegen (entsprechend der oben angegebenen Lage dieser Axe) und es müssen weiters die Curven Schnittpunkte dieses der Polare zugeordneten Durchmessers

$$x = 0 \left\{ \begin{aligned} y &= y' = 0 \\ y &= y_{\prime\prime} \end{aligned} \right.$$

mit dem Pol

$$x = 0, \ y = y_0$$

und dem Schnittpunkte in der Polare

$$x = 0, \ y = b$$

harmonisch liegen, also durch die Relation

$$y_0 (b - y_{,,}) = b (y_{,,} - y_0)$$

bestimmt sein; woraus sich die Coordinaten des Poles

$$\begin{cases} x = o \\ y_0 = \dfrac{by_{,,}}{2b - y_{,,}} \end{cases}$$

ergeben.

Projectirt man nun die drei Punkte mit den Ordinaten $y_1\ y_0\ y_{,,}$ mit Benützung der Gleichungen α in die Projectionsebene $y = k$, so sind die entsprechenden Projectionen $Z_1'\ Z_0\ Z_{,,}$ dieser Ordinaten, u. z.

$$\begin{aligned} &\text{für } \bar{y} = y_1 = 0; && Z_{,} = \frac{ck}{b} \\ &\phantom{\text{für }} \bar{y} = y_0 = \frac{by_{,,}}{2b - y_{,,}} && Z_0 = \frac{1}{2} \frac{2bk - ky_{,,} - by_{,,}}{b^2 - by_{,,}} c \\ &\phantom{\text{für }} \bar{y} = y_{,,} && Z_{,,} = \frac{c(k - y_{,,})}{b - y_{,,}}. \end{aligned}$$

Da das arithmetische Mittel der Projection der beiden Schnittpunkte des zugeordneten Durchmessers

$$\frac{Z_{,} + Z_{,,}}{2} = \frac{1}{2} \frac{2bk - ky_{,,} - by_{,,}}{b^2 - by_{,,}} c = Z_0$$

ist, so wird die Projection dieses Durchmessers von der Projection des Poles halbirt — und indem ferners die Projection einer in einem beliebigen Abstand

$$y = m$$

gegebenen conjugirten Sehne

$$\begin{cases} y = m \\ x = \pm r \end{cases}$$

(mit Bezug auf Gleichungen α) ebenfalls von der Form

$$\begin{cases} Z = n \\ X = \pm s \end{cases}$$

sein, und mithin durch die neue Z-Axe in $+s$ und $-s$ halbirt werden muss, so folgt weiters, dass auch die in dieser Z-Axe liegende Projection des der Polare $y = b$ zugeordneten Durchmessers eine Reihe

von conjugirten Parallelsehnen halbirt — mithin selbst zum Durchmesser der gesuchten Curvenprojection wird.

„Die Durchschnittslinie der zweiten Parallelebene mit der Ebene der Linie zweiter Ordnung ist die Polare in Bezug auf jenen in dieser Ebene liegenden Punkt als Pol, dessen Projection den Mittelpunkt der gesuchten Curvenprojection gibt“ . . . . . (a).

„Die Projection des dieser Polare conjugirten Durchmessers bildet mit dem zu ihr parallel gezogenen ein System conjugirter Diameter der gesuchten Curvenprojection“ . . . . (b).

Die Lage dieses ersten gefundenen Durchmessers ist sonach durch $x = o$, seine halbe Länge aber durch

$$A = \frac{Z_{,} - Z_{,,}}{2} = \frac{cy_{,,}(b-k)}{2b(b-y_{,,})}$$

bestimmt, während die Lage des zweiten conjugirten Diameters der gesuchten Projection durch $Z = Z_0$ gegeben, seine Länge aber von der ihm in der gegebenen Curve $f(xy) = o$ entsprechenden Polar-Parallelsehne und somit von der Lage des Poles $x = o$, $y = y_0$ abhängig gemacht ist; in letzterer Beziehung sind aber bekanntlich drei Fälle zu unterscheiden.

(1.)

Der Pol liegt innerhalb, mithin die Polare ausserhalb des Curvenumfanges; es kann daher durch den Pol im Abstande

$$y_0 = \frac{by_{,,}}{2b - y_{,,}}$$

die besprochene Sehne gezogen und ihre Schnittpunkte

$$x = + x_0, \quad x = - x_0$$

mit der Curve $f(xy) = o$ bestimmt werden.

Projectirt man diese Punkte (mit Bezug auf die Gleichungen a) ebenfalls in die Ebene $y = k$, so ergeben sich diese Projectionen $Z = Z_0$ wie oben und

$$X = \pm X_0 = \pm x_0 \frac{b-k}{b-y_0}$$

als gesuchte Hälfte des zweiten conjugirten Diameters B; also durch entsprechende Substitution von y_0

$$X_0 = \frac{B}{2} = \pm\, x_0\, \frac{(b-k)\,(2b-y_{,,})}{2b\,(b-y_{,,})}.$$

Es erscheint daher die nun bestimmte Curvenprojection als Mittelpunktslinie zweiter Ordnung in der Form

$$\frac{Z^2}{A^2} + \frac{X^2}{B^2} = 1,$$

d. i. als Ellipse.

(2.)

Der Pol liegt ausserhalb des Curvenumfanges, mithin ist die im ersten Falle durch ihn gezogene und projectirte Sehne $\pm\, x_0$ unmöglich; daher auch die Projection derselben, d. i. der zweite Durchmesser B imaginär, und sonach ist die gesuchte Curve eine Hyperbel von der Form

$$\frac{Z^2}{A^2} - \frac{X^2}{-B_2} = 1,$$

in welcher

$$\frac{A^2}{-B^2} = -\frac{c^2 y_{,,}^2}{x^2_0\,(2b-y_{,,})^2} = \frac{Z^2}{X^2}$$

die Gleichung beider Asymptoten bildet.

Diese beiden Asymptoten können jedoch auch direct bestimmt werden; liegt nämlich der Pol ausserhalb des Curvenumfanges, so ist $y_0 > y_{,,}$ mithin $b < y_{,,}$ und die Polare schneidet die gegebene Curve in den Punkten

$$y = b \begin{cases} x = +\, x_1 \\ x = -\, x_1; \end{cases}$$

da aber die harmonische Theilung zwischen den Endpunkten des conjugirten Durchmessers, den Pol und den Schnittpunkten der Polare unverändert stattfinden muss, so ergeben sich stets die Schnittpunkte $\pm\, x_1$ der Polare aus den Schnittpunkten $\pm\, x_0$ der conjugirten Polsehne des ersten Falles, wenn y_0 mit b vertauscht wird.

Werden diese Schnittpunkte



$$y = b \begin{cases} x = + x_1 \\ x = - x_1 \end{cases}$$

mit Hilfe der Gleichung α auf die Ebene $y = k$ projectirt, so erhält man

$$Z_1 = \frac{e\,(k-b)}{b-b} = \infty$$

$$X_1 = \pm\, x_1 \frac{(b-k)}{b-b} = \infty$$

und diese mit der Projection des Pols $X = X_0$, $Z = Z_0$ verbunden und auf diesen Punkt als Mittelpunkt der gesuchten Curve bezogen, geben in

$$\frac{Z}{X} = \mp \frac{c}{x_1}, \text{ oder}$$

$$\frac{Z^2}{X^2} = \frac{c^2}{x_1^2}$$

die Gleichung der gesuchten Asymptoten; mithin ist

$$\frac{Z^2}{X^2} = \frac{A^2}{-B^2} = -\frac{c^2 y_{\prime\prime}^2}{x_0^2\,(2b - y_{\prime\prime})^2} = \frac{c^2}{x_1^2},$$

woraus

$$x_1^2 = -\frac{x_0^2\,(2b - y_{\prime\prime})^2}{y_{\prime\prime}^2} = -x_0^2 \cdot \frac{b^2}{y_0^2}$$

sich ergibt, und sonach zwischen den Schnittpunkten der Polare in diesem und jenen der conjugirten Polsehne im früheren Falle die Relation

$$X_1^2 : -X_0^2 = b^2 : y_0^2$$

besteht.

(3.)

Der Pol fällt in einen Punkt des Umfanges der gegebenen Linie zweiter Ordnung; mithin ist $y_0 = y_{\prime\prime}$, daher auch

$$y_0 = b = y_{\prime\prime};$$

es fällt somit der Pol mit der Polare im Punkte $x = o$, $y = y_{\prime\prime}$ zusammen und die gesuchte Projection wird sich aus der im ersten Falle gefundenen

$$\frac{Z^2}{A^2} + \frac{X^2}{B^2} = 1$$

durch Substitution von $b = y_{\prime\prime}$ und $x_0 = 0$ ergeben. Geschieht dies, so findet man

$$A = \frac{cy_{\prime\prime}(y_{\prime\prime}-k)}{0} = \infty$$

$$B = \pm 0 \,.\, \frac{(y_{\prime\prime}-k)y_{\prime\prime}}{0} = \frac{0}{0}.$$

Wird aber die gegebene Mittelpunktsgleichung in die Scheitelgleichung der gesuchten Curve

$$X^2 + \frac{B^2}{A^2} Z^2 - \frac{2B^2}{A} Z = 0$$

verwandelt und werden nun die Werthe für A und B substituirt, so findet man

$$\frac{B^2}{A^2} = 0$$

$$\frac{B^2}{A} = \frac{0}{0} = P$$

eine constante Grösse, somit die gesuchte Curve

$$X^2 = 2PZ$$

als Parabel.

Die gefundenen Resultate kurz zusammengefasst, ergeben: dass in den drei möglichen und vorstehend besprochenen Fällen die Projection des der Linie $y = b$ als Polare in der gegebenen Curve entsprechenden Poles

$$\begin{cases} x = 0 \\ y = y_0 = \dfrac{by_{\prime\prime}}{2b - y_{\prime\prime}} \end{cases}$$

auf die Ebene $y = k$ zum Mittelpunkt

$$\begin{cases} X = 0 \\ Z = Z_0 = \dfrac{2bk - ky_{\prime\prime} - by_{\prime\prime}}{2b(b - y_{\prime\prime})} c \end{cases}$$

der gesuchten Projection wird, wobei letztere in allen drei Fällen die Form

$$X^2 \pm \frac{B^2}{A^2} Z^2 \mp 2 \frac{B^2}{A} Z = 0$$

annimmt, mit den bereits gefundenen Diametern

$$A^2 = \frac{c^2 y_{,,}^2 (b-k)^2}{4b^2 (b-y_{,,})^2}, \quad B^2 = \frac{x_0^2 (b-k)^2 (2b-y_{,,})^2}{4b^2 (b-y_{,,})}$$

und

$$\frac{A^2}{-B^2} = \frac{c^2}{x_1^2};$$

jedoch stets vorausgesetzt, dass durch $y = o$, $y = y_{,,}$ Länge und Lage des der Polare zugeordneten Durchmessers und durch $x = \pm x_0$, $y = y_0$ Länge und Lage der conjugirten Polar-Parallelsehne oder dem äquivalent letztere durch die aufgestellte Relation

$$x_1^2 y_0^2 = -b^2 x_0^2$$

zu den Schnittpunkten der Polare — bestimmt ist, und somit jene speciellen Fälle der gegebenen $f(xy) = o$, für welche die eingangs aufgestellte Bedingung — dass der den x-Sehnen zugeordnete Durchmesser mit der y-Axe zusammenfalle — unmöglich wird, besonders zu berücksichtigen sind.

9.

Die allgemeine Gleichung der Linien zweiten Grades

$$f(xy) = Ax^2 + By^2 + 2Cxy + 2Dx + 2Ey + F = 0$$

umfasst bekanntlich drei Hauptformen, u. z.:

I. Die Ellipse:

$$\frac{y^2}{\alpha^2} + \frac{x^2}{\beta^2} = 1$$

II. die Hyperbel:

$$\frac{y^2}{\alpha^2} - \frac{x^2}{\beta^2} = 1$$

mit den speciellen Fällen:

$$\text{II}_a \quad \ldots \quad \frac{-y^2}{\alpha^2} + \frac{x^2}{\beta^2} = 1.$$

$$\text{II}_b \quad \ldots \quad yx = \text{Const.}$$

beide Curven I, II bezogen auf ihren Mittelpunkt als Coordinatenanfang eines schiefaxigen, den conjugirten Diametern $\alpha\,\beta$ entsprechenden Coordinatensystems.

III. Die Parabel $x^2 = 2py$ mit dem speciellen Fall $y^2 = 2p'x$, u. z. als Scheitelgleichungen, bezogen auf ein schiefaxiges System, in welchem die eine Coordinatenaxe als conjugirter Durchmesser aller zur zweiten Axe parallel gezogenen Sehnen erscheint.

Werden nun die drei Hauptformen I, II, III auf einen Scheitel als Coordinatenanfang bezogen, so lassen sie sich in der Gleichung

$$f(xy) = x^2 + qy^2 - 2py = 0$$

zusammenfassen und auf das eingangs angegebene Coordinatensystem xyz beziehen, welch letzteres bereits so gewählt wurde, dass die x-Axe parallel zur gegebenen Polare $y = b$, die y-Axe hingegen entsprechend den gegebenen Curven $f^1(xy) = 0$ alle zur x-Axe parallelen Sehnen halbirt.

I.

Die Ellipse:

$$x^2 + \frac{\beta^2}{\alpha^2} y^2 - \frac{2\beta^2}{\alpha} y = 0$$

ist zu projectiren; somit ist

$$q = +\frac{\beta^2}{\alpha^2}, \quad p = +\frac{\beta^2}{\alpha}, \quad y_{,,} = 2\alpha$$

und man erhält im Durchschnitte der Polsehne

$$x = 0$$
$$y = y_0 = \frac{ab}{b-\alpha}$$

die Schnittpunkte:

$$x_0^2 = \frac{\beta^2 b(b-2\alpha)}{(b-\alpha)^2}$$

und damit

$$A^2 = \frac{c^2 \alpha^2 (b-k)^2}{b^2 (b-2\alpha)^2}$$

$$B^2 = \frac{\beta^2 (b-k)^2}{b(b-2\alpha)}.$$

In den drei möglichen Fällen ist:

Erstens: $b > 2\alpha$; die Polare liegt ausserhalb, daher sind A^2 und B^2 positive Grössen und

$$\frac{Z^2}{A^2} + \frac{X^2}{B^2} = 1$$

die gesuchte Ellipse.

Zweitens: $b<2\alpha$; die Polare schneidet, somit ist A^2 positiv, B^2 negativ, daher

$$\frac{Z^2}{A^2} - \frac{X^2}{-B^2} = 1$$

die gesuchte Hyperbel mit den Asymptoten

$$\frac{A^2}{-B^2} = \frac{c^2}{x_1{}^2} = \frac{c^2\alpha^2}{\beta^2 b(2\alpha-b)} = \frac{Z^2}{X^2}.$$

Drittens: $b=2\alpha$; die Polare tangirt, daher ist:

$$\frac{B^2}{A^2} = o, \quad \frac{B^2}{A} = \frac{\beta^2(2\alpha-k)}{c\alpha} = P$$

und

$$X^2 = 2PZ$$

die gesuchte Parabel.

II.

Die Hyperbel:

$$x^2 - \frac{\beta^2}{\alpha^2} y^2 + 2\frac{\beta^2}{\alpha} y = 0$$

ist zu projectiren; somit ist

$$q = \frac{-\beta^2}{\alpha^2}, \quad p = \frac{-\beta^2}{\alpha}, \quad y_{\prime\prime} = 2\alpha, \quad y_0 = \frac{\alpha b}{b-\alpha}$$

und

$$x_0{}^2 = \frac{\beta^2 b(2\alpha-b)}{(b-\alpha)^2}$$

$$A^2 = \frac{c^2\alpha^2(b-k)^2}{b^2(b-2\alpha)^2}$$

$$B^2 = \frac{\beta^2(b-k)^2}{b(2\alpha-b)}.$$

Erstens: $b<2\alpha$; die Polare liegt ausserhalb, somit sind A^2 und B^2 positiv, also

$$\frac{Z^2}{A^2} + \frac{X^2}{B^2} = 1$$

die gesuchte Ellipse.

Zweitens: $b>2\alpha$; die Polare schneidet, daher ist A^2 positiv, B^2 negativ, somit

$$\frac{Z^2}{A^2} - \frac{X^2}{-B^2} = 1$$

die gesuchte Hyperbel mit den Asymptoten

$$\frac{A^2}{-B^2} = \frac{c^2}{x_1^2} = \frac{c^2\alpha^2}{\beta^2 b\,(b-2\alpha)} = \frac{Z^2}{X^2}.$$

Drittens: $b = 2\alpha$; die Polare tangirt, daher ist

$$\frac{B^2}{A^2} = 0, \quad \frac{B^2}{A} = \frac{\beta^2}{c\alpha}(k-2\alpha) = P$$

und

$$X^2 = 2PZ$$

die gesuchte Parabel.

III.

Die Parabel $X^2 = 2py$ ist zu projectiren; daher ist $q = 0$ $y_{\prime\prime} = \infty$,

$$y_0 = \frac{by_{\prime\prime}}{2b - y_{\prime\prime}} = \frac{b}{\frac{2b}{y_{\prime\prime}} - 1} = -b$$

und

$$x_0^2 = -2pb;$$

mithin ist weiters

$$A^2 = \frac{c^2\,(k-b)^2}{4b^2}, \qquad B^2 = -\frac{p\,(k-b)^2}{2b}.$$

Erstens: b ist negativ; die Polare liegt ausserhalb, dann sind A^2 und B^2 positive Grössen und

$$\frac{Z^2}{A^2} + \frac{X^2}{B^2} = 1$$

die gesuchte Ellipse.

Zweitens: b ist positiv; die Polare schneidet, mithin ist A^2 positiv, B^2 negativ, also

$$\frac{Z^2}{A^2} - \frac{X^2}{-B^2} = 1$$

die gesuchte Hyperbel, und da

$$x_1^2 = -\frac{x_0^2 b^2}{y_0^2} = +2pb$$

ist, so sind

$$\frac{A^2}{-B^2} = \frac{c^2}{x_1^2} = \frac{c^2}{2pb} = \frac{Z^2}{X^2}$$

die gesuchten Asymptoten.

Drittens: $b = o$; die Polare tangirt, mithin ist

$$\frac{B^2}{A^2} = 0, \quad \frac{B^2}{A} = \frac{p}{c}(b-k) = P$$

und

$$X^2 = 2PZ$$

die gesuchte Parabel.

II *a*.

Die Hyperbel

$$-\frac{y^2}{\alpha^2} + \frac{x^2}{\beta^2} = 1$$

ist zu projectiren; diese specielle auf den Mittelpunkt bezogene Form der Hyperbel wird mit jener der Ellipse I in Übereinstimmung gebracht, wenn in den entsprechenden Resultaten statt

$$\alpha^2, \alpha, b, k, y_0$$

beziehungsweise

$$-\alpha^2, \quad \sqrt{-\alpha}, \quad b+\sqrt{-\alpha}, \quad k+\sqrt{-\alpha}, \quad y_0+\sqrt{-\alpha}$$

substituirt wird, u. z. erhält man den Pol

$$\begin{cases} x = 0 \\ y = y_0 = -\frac{\alpha^2}{b} \end{cases}$$

die conjugirte Sehne:

$$x_0^2 = \frac{\beta^2}{b^2}(b^2 + \alpha^2)$$

und daher

$$A^2 = -\frac{c^2\alpha^2(b-k)^2}{(b^2+\alpha^2)^2}, \quad B^2 = \frac{\beta^2(b-k)^2}{b^2+\alpha^2},$$

da A^2 für jeden endlichen Werth von b negativ und B^2 positiv bleibt, so folgt, dass in allen Fällen die Projection der vorstehenden Curve eine Hyperbel von der Form

$$\frac{X^2}{B^2} - \frac{Z^2}{A^2} = 1$$

ist.

II$_b$.

Die Hyperbel $xy = m = \text{Const.}$, auf ihre Asymptoten bezogen, ist zu projectiren; obwohl dieser und der folgende specielle Fall durch die besondere Lage des Coordinatensystems von der directen Anwendung der gefundenen Resultate ausgeschlossen ist, kann doch einfach eine Übereinstimmung mit letzteren hergestellt werden. Da nämlich in diesem Falle die Polare $y = b$ (gleich der Linie $y = k$ auf den Mittelpunkt bezogen) die gegebene Curve in einem Punkte

$$y = b$$
$$x = \frac{m}{b} = x_1$$

schneidet, mithin zur x-Asymptote parallel läuft, so fällt in dieser Asymptote der zur Polare parallele mit dem ihr zugeordneten Durchmesser zusammen, mithin muss auch der entsprechende Pol $x_0\, y_0$ auf dieser Asymptote, d. i. auf der x-Axe liegen.

Wird nun letzterer in bekannter Weise direct gesucht, so findet man

$$x_0 = \frac{2m}{b}$$
$$y_0 = 0$$

und seine wie oben mit Hilfe der Gleichungen α Nr. 8 erfolgte Projection

$$X_0 = \frac{2m\,(b-k)}{b^2}$$

$$Z_0 = \frac{ck}{b}.$$

Da sich bekanntlich die vom Pole zu den Polarschnittpunkten gezogenen Tangenten wieder als Tangenten, beziehungsweise in diesem Falle als Asymptoten projectiren müssen, so ist die Projection der ersten Tangente zum ∞ fernen Polarschnitte, d. i. die Projection der X-Asymptote

$$Z = \frac{ck}{b} = Z_0$$

zugleich die erste Asymptote der gesuchten Curve; deren Mittelpunkt in $X_0\, Z_0$, d. i. übereinstimmend mit den früheren Fällen — in

für jeden endlichen Werth von b in reeller Form erscheinen, so ist die Projection der vorgelegten Curve $y^2 = 2px$ in allen Fällen eine Hyperbel [1]).

10.

Um schliesslich auch die Beziehungen zwischen der nun bestimmten Projection $f(XZ)$ der ursprünglich gegebenen Curve $f(xy)$ und der dieser Curvenebene entsprechenden Fluchtlinie

$$Z = c$$

analytisch festzustellen, so ist in den besprochenen drei Hauptfällen der gefundene Diameter B parallel zur x-Axe, mithin auch parallel zur Fluchtlinie $Z = c$, es liegt daher der dieser Linie als Polare in der nun gegebenen Projection $f(XZ)$ entsprechende Pol auf dem zweiten conjugirten Durchmesser A; und es müssen die unter Nr. 8 bestimmten Curvenschnitte dieses Diameters

$$Z_1 = \frac{ck}{b}, \quad Z_{\prime\prime} = \frac{c\,(k - y_{\prime\prime})}{b - y_{\prime\prime}}$$

mit der gesuchten Ordinate Z des Poles und mit dem gegebenen Polarschnitt $z = c$ harmonisch liegen, also durch

$$(Z - Z_{\prime\prime})\,(c - Z_1) = (Z_1 - Z)\,(c - Z_{\prime\prime})$$

bestimmt sein, woraus

$$Z = \frac{c\,(Z_1 + Z_{\prime\prime}) - 2Z_1\,Z_{\prime\prime}}{2c - (Z_1 + Z_{\prime\prime})}$$

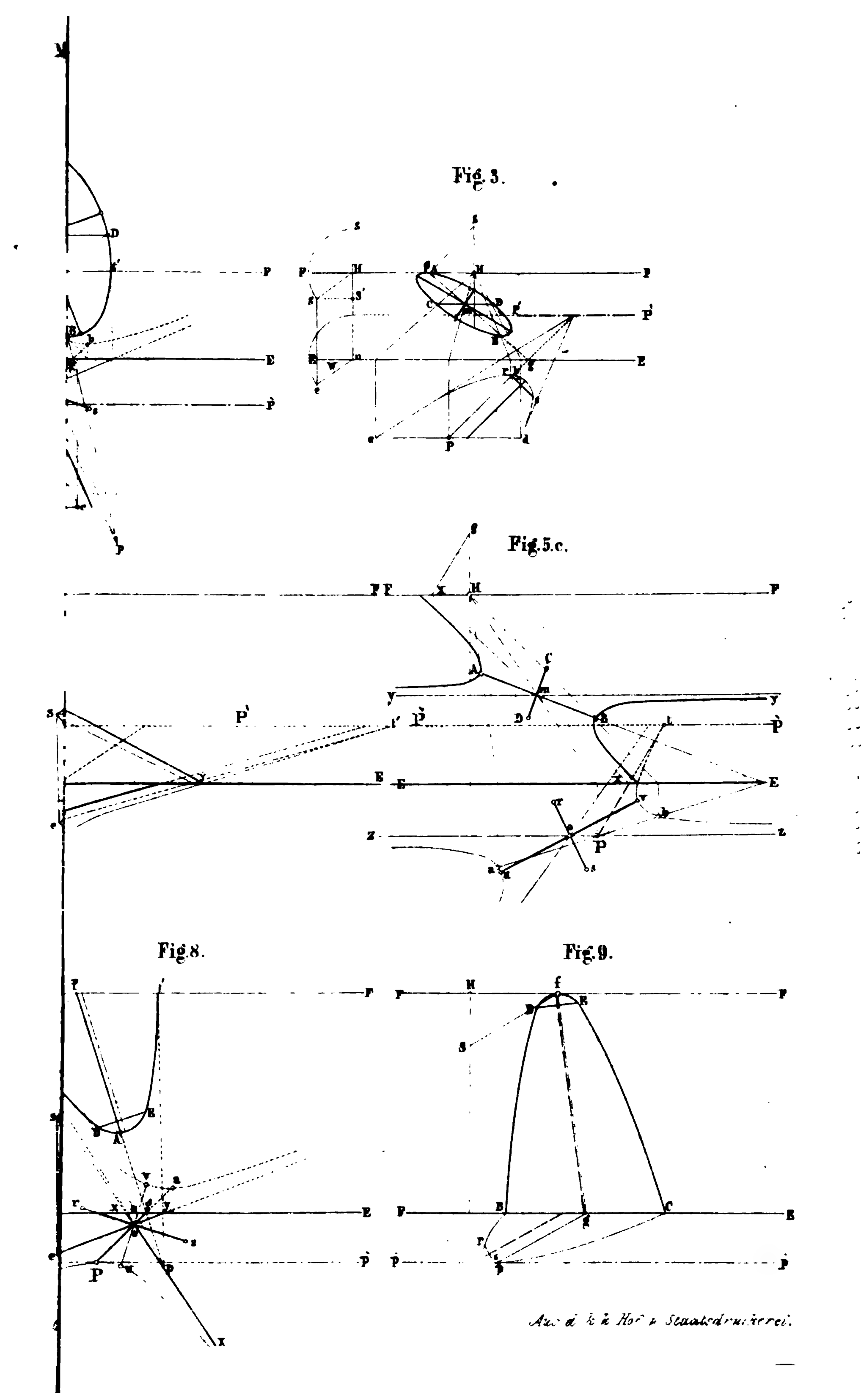
und durch Substitution von Z_1 und Z_2

$$\begin{cases} Z = \dfrac{c\,(2k - y_{\prime\prime})}{2b - y_{\prime\prime}} \\ X = o \end{cases}$$

als Ordinaten des Poles gefunden werden.

---

[1]) Da die Übereinstimmung der Resultate der descriptiven mit jener der vorstehenden analytischen Darstellung von selbst erhellt, so ist nur zu bemerken, dass den angegebenen möglichen und von einander verschiedenen Fällen der analytischen Untersuchung I_1, I_2, I_3; II_1, II_2, III_2; III_1, III_2, III_3; IIa, IIb, $IIIb$ beziehungsweise die Figuren: 1, 4, 7; 2, 5a, 8; 3, 6a, 9; 5, 5b, 5c, 6b; der graphischen Darstellung in beiliegender Tafel entsprechen.


Fig. 3.
Fig. 5.c.
Fig. 8.
Fig. 9.
Aus d. k. k. Hof- u. Staatsdruckerei.

Um jenen Punkt $(\bar{x}\bar{y})$ in der Ebene der ursprünglich gegebenen Curve $f(xy)$ zu bestimmen, dessen Projection dem gefundenen Pol XZ entspricht, hat man nur in die wiederholt angewandten Gleichungen α (Nr. 8)

$$X = \bar{x}\frac{b-k}{b-\bar{y}}, \quad Z = \frac{c(k-\bar{y})}{(b-\bar{y})}$$

die gefundenen Werthe für XZ zu substituiren und daraus $\bar{x}\bar{y}$ zu bestimmen; man findet

$$\bar{x} = 0$$

$$\bar{y} = \frac{y_{\prime\prime}}{2};$$

also, wie vorauszusehen, die Ordinaten des Mittelpunktes der gegebenen Curve $f(xy)$; (jedoch unter steter Berücksichtigung aller besprochenen Fälle).

„Die Fluchtlinie der Ebene einer zu projectirenden Curve zweiter Ordnung ist die Polare in Bezug auf die Projection dieser Curve und ihres in dieselbe Ebene projectirten Mittelpunktes als Pol.“

Beitrag zur Kenntniss der Hemmungsbildungen des Harn- und Geschlechtsapparates bei Wiederkäuern.

Von Dr. A. Friedlowsky,

Prosector.

(Mit 3 Abbildungen.)

Durch die besondere Güte des Herrn Dr. Lenk, Leibarzt Seiner Durchlaucht des regierenden Fürsten von Schwarzenberg, erhielt die anatomische Anstalt einen Widder aus der Schäferei zu Krumau, welcher folgende interessante Anomalie seines Harn- und Geschlechtsapparates darbot. Es fand sich nämlich dicht vor dem After, und von ihm durch eine halbmondförmige Schleimhautfalte, welche ihre Concavität nach vorne kehrte, getrennt, eine ovale Öffnung, deren Längsdurchmesser sich zu ihrem Querdurchmesser wie 3 : 1 Linie verhielt, und welche durch den aus ihr abfliessenden Harn, als anomale Harnröhrenmündung charakterisirt war.

Zu beiden Seiten war diese Öffnung von zwei niedrigen Hautwällen eingegrenzt, welche sich nach vorne begaben, um nach einem Verlaufe von etwas über 1 Zoll, sich zu einem unpaaren Hautwalle zu vereinigen, und als Nath (Raphe) des Hodensackes schwach wellenförmig gebogen weiter zu ziehen. Dadurch war die Bildung einer seichten Furche gegeben, welche sich von der vordern Peripherie der abnorm gelegenen Harnröhrenmündung bis zu dem Vereinigungspunkte der beiden erwähnten Hautwälle erstreckte, und ebenso mit Schleimhaut bekleidet war, wie die nächste Umgebung des Afters und obiger Öffnung.

Im weiteren zeigte die Raphe nichts Bemerkenswerthes, mit Ausnahme dessen, dass sie an der Stelle, wo sie den Hodensack in seine zwei Hälften trennte, ebenfalls mehr das Ansehen einer Furche, als das einer Hervorragung annahm, und sich durch besondere Zartheit des Integuments auszeichnete.

Das *Scrotum* war nicht nur äusserlich, sondern auch innerlich in zwei Hälften getheilt, enthielt jedoch nur in seinem rechten Fache einen vollkommen normal gebildeten Hoden, während das linke leer war; man konnte jedoch in der äussern Öffnung des linken Leistencanals einen länglich runden Körper fühlen, welcher sich bei Eröffnung der Bauchhöhle als der im Durchtritt begriffene Hode constatirte.

Dieser Befund ist darum nicht ohne Interesse, weil es zu den Ausnahmen gehört, dass der *Descensus testiculi* bei einem ausgewachsenen Thiere noch nicht vollendet ist. In der Regel steigt beim Embryo des Schafes der Hode in der fünfzehnten Woche herab, und geschieht dieses Herabsteigen für beide Hoden zu gleicher Zeit[1]).

An jeder Seite des Hodensackes, etwas nach vorne, fand sich eine ziemlich stark entwickelte Zitze, über welcher man einen rundlichen Körper von der Grösse eines Taubeneies fühlen konnte. Derselbe war in dem massig entwickelten Fette der unteren Bauchwand eingebettet, von oben nach unten plattgedrückt, röthlichgrau von Farbe, und imponirte mir im ersten Momente für aussergewöhnlich entwickeltes Milchdrüsenparenchym[2]). Einzelne zu- und abführende Lymphgefässe jedoch, und die mikroskopische Untersuchung ergaben, dass man es mit sehr grossen Lymphdrüsen zu thun hatte, welche bei männlichen Thieren nie in dieser Grösse vorzukommen pflegen, während sie sich bei Weibchen immer in dieser Weise finden.

Die **Vorhaut** oder der **Schlauch** war vollkommen normal gebildet, und auch mit dem den Wiederkäuern eigenthümlichen **Vorhautmuskel** ausgestattet. An ihrer etwas in die Länge gezogenen Öffnung trat eine Eichel zu Tage, welche dadurch wesentlich von der Norm abwich, dass der 1 Zoll lange, dünne, pfriemenförmige Fortsatz der Harnröhre fehlte, und von ihm nichts zu finden war,

---

[1]) E. F. Gurlt, Handbuch d. vergl. Anatom. der Haussäugethiere. Bd. II, S. 97.

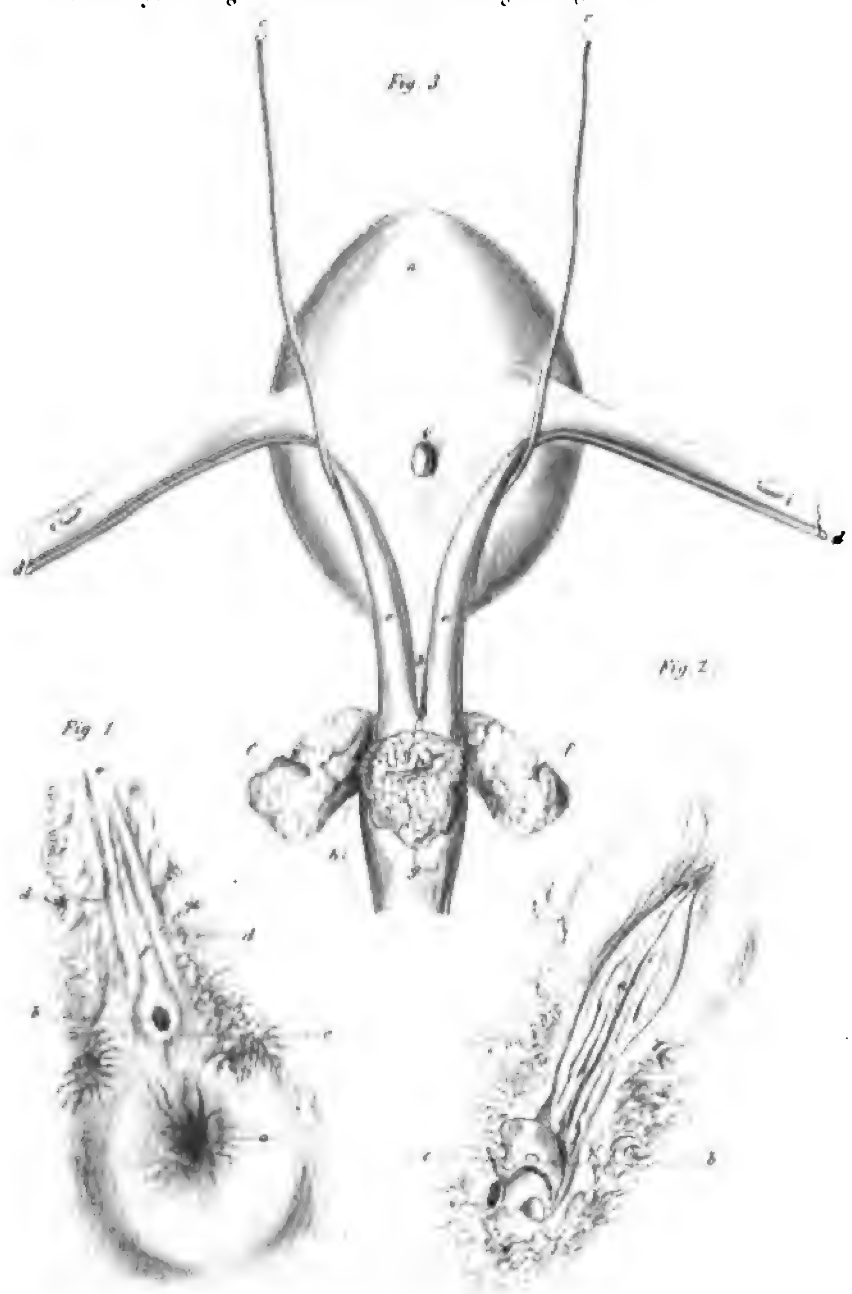
[2]) Dieser Irrthum war um so leichter verzeihlich, da sich Milchdrüsenparenchym nicht so gar selten bei Individuen männlichen Geschlechtes, ja selbst an anderen Stellen des menschlichen Körpers, als an der Brust entwickelt, und dieses Vorkommen sich meist mit Alienationen des Harn- und Geschlechtsapparates *quoad formam* combinirt. J. Hörmann hat in seiner zootomischen Darstellung des Pferdes 2. Th. S. 142, diese Drüsen als eigene, dem weiblichen Geschlechte gehörende beschrieben.

als ein 3 Linien langer, zarter, röthlich gefärbter Appendix, welcher keine Spur einer Öffnung oder eines Canals erkennen liess.

Dieser Befund stimmte auch mit den Ergebnissen der weiteren Untersuchung zusammen, welche erwies, dass von der Harnröhre nur das Beckenstück gebildet war, welches an der oben erwähnten, dicht vor dem After gelegenen Öffnung endete. Vom Ruthenstück war in der Rinne zwischen den Schwellkörpern des Gliedes nichts zu finden, mit Ausnahme des eben besprochenen kurzen Appendix der Eichel, und jener früher erwähnten seichten Furche an der Wurzel des Gliedes. Diese beiden Momente, so wie auch ein an der unteren Seite des Gliedes median sich hinziehendes, weitmaschiges Venennetz scheinen dafür zu sprechen, dass es im Werke war, auch den Gliedtheil der Harnröhre zu bilden, dieser Plan jedoch nicht zur vollen Ausführung gekommen sei.

Was die zum Harn- und Geschlechtsapparat Bezug habende Musculatur anbelangt, so war sie in der Weise alterirt, dass der Harn- oder Samenschneller (*M. accelerator urinae s. spermatis*) nicht, wie gewöhnlich bei den Wiederkäuern, auf das Beckenstück der Harnröhre beschränkt war, sondern sich noch $1/4$ Zoll über die Insertion des Aufrichters der Ruthe (*M. erector s. sustentator penis*) nach vorne fortschob. Fast eben so weit liessen sich einige Bündel des Kreismuskels des Afters verfolgen, welche sich in der Haut zunächst der Raphe verloren. Auch ist zu erwähnen, dass der *Sphincter ani* nicht allein die Afteröffnung, sondern auch die abnorme Harnröhrenmündung umkreiste, und dass am hinteren Umfange des Afters sich kreuzende Muskelbündel deutlich zu sehen waren, welche sich so verhielten, dass die von links kommenden die nach links ziehenden deckten. Die Afterruthenbänder waren jederseits durch ein zartes Bündelchen, welches sich von den Fasern des *M. accelerator urinae* losriss, verstärkt.

Was die dem Zeugungsgeschäft vorstehenden Drüsen betrifft, so waren sie an Zahl und Form vollkommen normal. Am rechten Samenleiter fand sich, etwa 1 Zoll nach aussen von der Kreuzungsstelle mit dem Harnleiter, ein $2 1/2$ Linien langes und 1 Linie breites Körperchen von röthlichgelber Farbe, welches mittelst einer Peritonealfalte an das *Vas deferens* angeheftet war, so dass sein Längendurchmesser mit jenem des letzteren correspondirte; eben so am linken Samenleiter. Ein ähnliches Körperchen war eingeschlossen zwischen den


Fig. 3
Fig. 2
Fig. 1

beiden Platten der Bauchfellfalte, welche die beiden Samenleiter constant verbindet[1]). Von einem dieser Körperchen zum andern ziehende äusserst zarte Lymphgefässe liessen in ihnen Lymphdrüsen vermuthen, was auch das Mikroskop bestätigte.

Nach den im Vorhergehenden gegebenen anatomischen Daten hatten wir es mit einer Perineal-Hypospadie und Verlegung der Harnröhrenmündung in die Aftergegend zu thun. Das Thier soll sich nach den Angaben des Schafmeisters keineswegs springlustig gezeigt haben, und auch sonst, gegen die Gewohnheit der Widder, gutmüthig und sanft gewesen sein.

Schliesslich will ich noch bemerken, dass zwischen den beiden Samenblasen, am hinteren Ende des fächerigen Theiles der *Vasa deferentia,* ein Körper lag, welcher durch Peritoneum an seine Umgebung festgehalten wurde. Er war kastanienförmig, von oben nach unten zusammengedrückt, mit kleinen, gelblichweissen Höckerchen besetzt und ziemlich hart anzufühlen. Am Durchschnitt zeigte er zwei durch eine Scheidewand von einander getrennte Fächer, deren Wände mit Kalksalzen inkrustirt waren, wodurch eben jenes höckerige Aussehen bedingt war. In jedem Fache lag eine collabirte, vielfach gefaltete Blase, welche nach Herrn Professor C. Wedl's gütiger Untersuchung einem geschrumpften *Cysticercus tenuicollis* (Rudolphi) angehörte. Ausserdem fanden sich noch über dreissig Säcke von Taubenei- bis Faustgrösse an verschiedenen Partien des Bauchfelles, von denen jeder nur Eines der obbenannten Thiere beherbergte.

Erklärung der Abbildungen.

Fig. 1. Aftergegend.
- *a* Afteröffnung.
- *b* anomale Harnröhrenmündung.
- *c* halbmondförmige Schleimhautfalte.
- *d, d* zwei Hautwälle, eine Rinne zwischen sich fassend.
- *e* Beginn der Nath des Hodensackes.
- *f* die erwähnte Rinne.

---

[1]) Ich hielt diese Körperchen, der auffallenden Symmetrie ihrer Lagerung wegen, erwähnenswerth, zumal ich sie auch bei *Antilope Dorcas* gesehen habe, nur mit dem Unterschiede, dass das dritte, unpaare mehr nach hinten, zwischen den beiden Samenblasen lagerte. Ob sie sich bei Wiederkäuern immer finden, kann ich nicht behaupten. Pr. Müller hat sie beim Widder wenigstens nicht gesehen.

Fig. 2. Öffnung des Schlauches mit der Eichel.
a längliche Schlauchöffnung mit ihrer gefalteten Schleimhaut.
b Eichel.
c Rudiment einer undurchbohrten Harnröhre.
„ 3. Beckenstück des Harn- und Geschlechtsapparates; von oben gesehen.
a Harnblase.
b Blasenhals.
c Harnleiter.
d Samenleiter.
e fächeriger Theil desselben.
f Samenblasen.
g verkalkter *Cysticercus tenuicollis* (Rudolphi).
h Anfang des Beckenstückes der Harnröhre.
...freier Rand einer Peritonealfalte.
i Lymphdrüsen.

Über das Verhalten von Dextringummi gegen Hühnereiweiss.

Von R. Günsberg,

Adjuncten der Chemie und suppl. Professor der chemischen Technologie an der k. k. technischen Akademie zu Lemberg.

Noch im vorigen Jahre habe ich in einer vorläufigen Notiz [1]) bekannt gegeben, dass angesäuerte Lösungen von Pflanzenleim und Hühnereiweiss durch Dextringummi gefällt werden, und auf das hohe Interesse, welches diese Thatsache der gegenseitigen Wirkung von Kohlenhydraten auf Eiweisskörper in physiologischer Beziehung bietet, hindeutend, mir vorbehalten, die weiteren Ergebnisse meiner Untersuchungen nachfolgen zu lassen.

Der Umstand, dass bei der Ernährung, bekanntlich auf das quantitative Verhältniss zwischen Kohlenhydrate und Eiweisskörper in den Nahrungsmitteln ein so grosses Gewicht gelegt wird, liess es mir von Wichtigkeit erscheinen, die Producte, welche bei der Einwirkung von Kohlenhydrate auf Eiweisskörper entstehen, nicht nur bei verschiedener Qualität der auf einander einwirkenden Stoffe, sondern auch bei verschiedenen Quantitäten derselben zu studiren.

Die indifferente Beschaffenheit dieser Gruppe von organischen Körpern, ihre eigenthümlichen physikalischen und chemischen Eigenschaften, und die völlige Dunkelheit, welche über die eigentliche Constitution derselben bis jetzt noch herrscht, erschwert aber bekanntlich das Studium derselben ausserordentlich. Für jetzt sind nur diejenigen stickstoffhaltigen Bestandtheile der Nahrungsmittel bekannt, welche sich in unlöslicher Form ausscheiden lassen, die löslichen stickstoffhaltigen Substanzen derselben sind uns grösstentheils unbekannt, wir besitzen keine Reagentien, um sie in Lösung mit Sicherheit nachweisen zu können, und nur die elementare Stickstoffbestimmung kann uns über die Gegenwart derselben Auf-

---

[1]) Sitzungsberichte der kais. Akademie der Wissenschaften. Bd. 45, S. 643.

schluss gehen; so sind die meisten Bestimmungen der Proteïnsubstanzen in den Pflanzen blos aus den Gesammtstickstoffgehalten derselben berechnet. Aber auch bei den unlöslichen stickstoffhaltigen Substanzen ist die völlige Abscheidung und quantitative Bestimmung derselben in den meisten Fällen mit grossen Schwierigkeiten verbunden; denn 1. lassen sich dieselben, wenn sie aus Lösungen bei gewöhnlicher Temperatur niedergeschlagen werden, in der Regel nicht durch Filtration über Papier von der Flüssigkeit trennen. Nur das Coliren durch eine nicht zu dichte Leinwand kann zu diesem Zwecke angewendet werden; was aber eine genaue Trennung nicht zulässt, indem die feineren Theilchen immer durch die Leinwand gehen; 2. Verhalten sich diese Niederschläge gegen Wasser in der Regel nicht ganz indifferent, entweder werden dieselben von Wasser theilweise gelöst oder sogar zersetzt, was ein Auswaschen der Niederschläge ohne Verlust in vielen Fällen beinahe unmöglich macht.

Bekanntlich treten die meisten der bekannten Proteïnstoffe in zwei Modificationen auf, nämlich in eine lösliche und unlösliche Modification; und wenn es auch noch in manchen Fällen als unerwiesen betrachtet werden muss, dass in diesen verschiedenen Zuständen wirklich ein und derselbe Körper repräsentirt wird, so können doch mit grösserer Wahrscheinlichkeit zwei Modificationen dieser Körper in allen den Fällen angenommen werden, wo die Überführung in die unlösliche Form durch blosses Erhitzen stattfindet. Während jedoch nur Eiweiss durch Erhitzen aus der Lösung sich ausscheidet (coagulirt), lassen sich beinahe alle stickstoffhaltigen Körper dieser Gruppe in eine unlösliche Modification bringen, wenn man die Lösungen derselben zur Trockene eindampft, oder die trockene Masse bei einer mehr oder weniger erhöhten Temperatur durch eine gewisse Zeit erhitzt. Diese Eigenschaft verdient viel mehr zur Abscheidung dieser Körper benützt zu werden, als es bis jetzt der Fall war. Nach vielfältigen von mir angestellten Versuchen, lassen sich aus allen wässerigen Lösungen der stickstoffhaltigen Substanzen der Nahrungsmittel, mögen sie allein oder gemengt mit stickstofflosen Körpern darin enthalten sein, durch Eindampfen zur Trockene bei Siedehitze vollständig in unlösliche Form abscheiden, wo sie dann bei der Behandlung der trockenen Masse mit Wasser zurückbleiben. Indessen muss man zur

vollständigen Abscheidung der stickstoffhaltigen Substanz durch blosses Eindampfen in der Regel diese Operation viele Male wiederholen, nämlich Behandeln mit Wasser, Filtriren, Wiedereindampfen etc., bis zuletzt bei der Behandlung mit Wasser kein unlöslicher Rückstand mehr zurückbleibt. Viel bequemer aber lässt sich dieser Zweck erreichen, wenn man die eingedampfte trockene Masse längere Zeit bei einer Temperatur von 100 — 120° C. erhitzt und mit Wasser auszieht, wo dann, wenn das Erhitzen lange genug fortgesetzt wurde, in dem wässerigen Auszuge in der Regel keine Spur von Stickstoff mehr nachzuweisen sein wird. So ging bei meinen Versuchen z. B. auch der Pflanzenleim durch Erhitzen bei 120° C. während 48 Stunden in eine unlösliche Modification über, wo derselbe in heissem Wasser sich nicht mehr löste. Aus einem käuflichen Dextringummi, in welchem die Elementaranalyse 0·982 Pct. Stickstoff nachgewiesen hatte, wurde durch fünfmaliges Eindampfen und Wiederauflösen die stickstoffhaltige Substanz vollständig ausgeschieden. Da nun durch die Mengung der Lösungen von Dextringummi und Eiweiss bei gewöhnlicher Temperatur nur ein Theil des Eiweisses als flockiger Niederschlag ausgeschieden wird, während der grössere Theil in Lösung bleibt, habe ich zur ferneren Ausscheidung desselben die Methode des Eindampfens angewendet; und obwohl dabei der grösste Theil schon beim ersten Eindampfen als unlöslicher Rückstand zurückblieb, war doch zur vollständigen Entfernung des Eiweisses aus der Lösung noch ein dreimaliges Eindampfen und Wiederauflösen erforderlich; die Rückstände von den ersten Abdampfungen habe ich gesammelt und auf ihre Identität mit den Niederschlägen geprüft.

Leider wurde ich in diesen meinen Arbeiten durch andere Pflichten gestört und aufgehalten, und da meine jetzigen Verhältnisse es mir nicht so bald erlauben dürften, meine Zeit zur Fortsetzung dieser begonnenen Arbeit zu verwenden, so will ich in Folgendem die von mir bis jetzt erlangten Resultate mittheilen und so der weiteren Forschung ein freies Feld lassen.

Von den Eiweisskörpern werden, nach meinen Versuchen, ausser Pflanzenleim und Eiweiss auch Caseïn in angesäuerter Lösung durch Dextringummi gefällt. Von den Kohlenhydraten bewirken

Stärke-, Frucht- und Rohrzucker in Eiweisslösung keine Fällung. Gemengen von Stärkezucker und Eiweiss in angesäuerter Lösung wurden wohl zur Trockene eingedampft und der Rückstand mit Wasser ausgezogen, jedoch die Natur desselben noch nicht studirt. Eben so konnten die Producte der Einwirkung von *Gummi arabicum* auf Eiweisskörper, dessen interessantes Verhalten gegen Hühnereiweiss ich bereits in der vorläufigen Notiz angegeben habe, leider bis jetzt noch nicht in Untersuchung genommen werden. Nur über das Verhalten von Dextringummi gegen Hühnereiweiss habe ich einige Versuche angestellt, welche ich in Folgendem mittheilen werde; jedoch sind auch diese Versuche keineswegs als beendet anzusehen.

Der Zweck dieser meiner Untersuchungen war zu ermitteln:

1. In wie fern die Qualität und Quantität der durch Dextringummi in Eiweisslösungen entstehenden Niederschläge von dem quantitativen Verhältnisse dieser auf einander einwirkenden Stoffe abhängt.

2. Wie die unlöslichen Rückstände, welche beim Eindampfen der Filtrate von den Niederschlägen und Behandeln mit Wasser zurückbleiben, beschaffen sind; ob sie nämlich mit den Niederschlägen identisch sind oder nicht.

Zu diesem Behufe wurden Hühnereiweiss aus 15 Eiern mit Wasser gemischt und 5 CC. concentrirte Essigsäure zugesetzt (wodann eine Probe der Lösung beim Erhitzen nicht mehr coagulirte), filtrirt, Wasser bis zu 2 Liter Flüssigkeit zugesetzt und im Filtrate der Eiweissgehalt bestimmt. Eben so wurden 100 Grm. gereinigtes trockenes Dextringummi in Wasser bis zu einem Liter Flüssigkeit gelöst, und dann durch Mengung gemessener Theile dieser Lösungen nach bestimmten Verhältnissen zwischen Eiweiss und Dextringummi, die entsprechenden Niederschläge dargestellt. Zur Bestimmung des Eiweissgehaltes in der Eiweisslösung wurden 100 CC. dieser Lösung zur Trockene eingedampft, der Rückstand einigemal mit Wasser ausgekocht, dann mit Alkohol und Äther digerirt, bei 115° C. getrocknet und gewogen. Das angewandte Dextringummi war käuflich bezogen und gereinigt; die Reinigung geschah durch Auflösen in Wasser, Filtriren, Einengen zur Syrupconsistenz, Fällen mit Alkohol, Auflösen in Wasser und wiederholtes Eindampfen, bis sich dasselbe klar in Wasser löste. 100 CC. der obigen Normaleiweisslösung enthielten 0·9510 Grm. Eiweiss und 100 CC. Dextringummilösung,

10 Grm. Dextringummi. Alle Messungen der Volumina wurden bei 15° C. ausgeführt. — Um nun z. B. die Einwirkung von Dextringummi auf Eiweiss bei einem quantitativen Verhältnisse dieser Körper wie 1 zu 1 zu ermitteln, wurden 500 CC. Normaleiweisslösung (mit 4·75 Grm. Eiweiss) und 47·5 CC. Dextringummilösung, zuvor mit Wasser zu 500 CC. verdünnt, zusammengebracht, und bei einer Temperatur von ungefähr 40° C. zum Absitzenlassen des entstandenen Niederschlages einige Zeit stehen gelassen. Der Niederschlag wurde dann durch Coliren von der Flüssigkeit getrennt, auf dem Colirtuche zuerst mit kochendem Wasser, dann mit Alkohol und Äther ausgewaschen, möglichst vollständig in eine tarirte Schale gebracht, zuerst auf dem Wasserbade, dann bei 115° C. getrocknet und gewogen. Das Filtrat von dem Niederschlage wurde auf dem Wasserbade zur Trockene gebracht, die trockene Masse mit kochendem Wasser ausgezogen, der unlösliche Rückstand von der Flüssigkeit durch Coliren getrennt, ausgewaschen, getrocknet und gewogen. — Auf dieselbe Art wurden noch bei den quantitativen Verhältnissen zwischen Eiweiss und Dextringummi wie 1 zu 2, 1 zu 3 bis inclusive 1 zu 6 der Reihe nach die Niederschläge und Rückstände dargestellt, und ihre Gewichtsmengen bestimmt.

Bei dieser ersten Versuchsreihe, wo die Fällungen zu verschiedenen Zeiten und mit zwei verschiedenen Normaleiweisslösungen vorgenommen wurden, erhielt ich folgende Gewichtsmengen:

Verhältniss von Eiweiss zu Dextringummi, wie:

	1 zu 1	1 zu 2	1 zu 3	1 zu 4	1 zu 5	1 zu 6
Niederschlag .	0·787	1·263	2·213	1·300	1·332	2·140 Grm.
Rückstand . .	3·067	3·216	2·487	3·053	3·374	2·607 „
	3·854	4·479	4·700	4·353	4·706	4·747 Grm.

Indem bei allen meinen weiteren, in dieser Beziehung vielfältig gemachten Bestimmungen die Gewichtsmengen der, bei einem und demselben Verhältnisse zwischen Eiweiss und Dextringummi, jedoch zu verschiedenen Zeiten dargestellten Niederschläge, bedeutend differirten, trotzdem, dass alle Fällungen mit Flüssigkeiten von gleicher Concentration, bei derselben Temperatur vorgenommen, und alle Operationen auf ganz gleiche Art, und mit derselben Sorgfalt ausgeführt wurden; habe ich in einer zweiten Versuchsreihe alle Fällungen zu gleicher Zeit nebeneinander, also unter völlig gleichen Umständen und mit denselben Normallösungen ausgeführt.

Es wurden nämlich je 300 CC. Eiweisslösung mit dem Gehalte von 3 Grm. trockenem Eiweiss, und Dextringummilösungen mit den entsprechenden Gehalten an trockenem Gummi von 3, 6, 9, 15 und 18 Grm. in sechs Gläser n e b e n e i n a n d e r gemengt und mit denselben alle weiteren Operationen, wie oben angegeben, durchgeführt. Die erhaltenen Gewichtsmengen waren bei den Verhältnissen zwischen Eiweiss und Dextringummi wie:

	1 zu 1	1 zu 2	1 zu 3	1 zu 4	1 zu 5	1 zu 6	
Niederschlag .	0·458	0·694	0·698	0·726	0·805	0·878	Grm.
Rückstand . .	2·079	1·900	1·801	1·702	1·562	1·443	„
	2·537	2·594	2·499	2·428	2·367	2·321	Grm.

Diese Zahlen zeigen wohl, dass bis zum Verhältnisse von 1 zu 6 mit der Zunahme des Dextringehaltes die Menge des Niederschlages sich vermehrt, die des Rückstandes dagegen abnimmt; jedoch ist diese Zunahme keineswegs der des Dextrins proportional, auch ist es mir bis jetzt noch nicht gelungen die Umstände zu ermitteln, welche bei den Fällungen von Einfluss sind, und so verursachten, dass selten übereinstimmende Resultate erhalten werden konnten. — Noch auffallender ist die Thatsache, welche aus allen meinen Versuchen hervorging, dass nämlich die Summe der Gewichte des Niederschlages mehr des Rückstandes von einer Fällung niemals das Gewicht des in der Lösung ursprünglich enthaltend gewesenen Eiweisses überstieg, ja dasselbe selten erreichte. Dieser Umstand führte mich nämlich zu dem Schlusse: dass sowohl die Niederschläge als auch die Rückstände nichts anderes als r e i n e s E i w e i s s sein dürften; was ich jedoch durch die Versuche, welche zur Bestätigung dessen angestellt wurden, keineswegs bestätiget gefunden habe. Zur Erforschung der Natur der bei der Fällung von r e i n e r Eiweisslösung durch r e i n e s Dextringummi erhaltenen Niederschläge und Rückstände genügte es nämlich, die Stickstoffgehalte derselben zu bestimmen, und diese Bestimmungen sind es, welche ich vor Allem bei allen diesen Körpern vorgenommen habe.

Bei der Bestimmung der elementaren Zusammensetzung der Eiweisskörper wurden dieselben bekanntlich von allen Analytikern bei einer Temperatur zwischen 130 und 140° C. getrocknet. Ob indessen diese Temperatur die beste ist, muss noch als sehr fraglich dahingestellt werden. Es unterliegt keinem Zweifel, dass die

Erhöhung der Temperatur beim Trocknen auf diese Substanzen in der Art einwirkt, dass besonders der Stickstoffgehalt derselben merklich steigt. So hat z. B. auch Ritthausen bei seinen ersten Analysen des Pflanzenleims [1]), wo dieser bei einer Temperatur von 100° C. getrocknet wurde, einen viel geringeren Stickstoffgehalt gefunden (15·70%), als später, wo auch Ritthausen zum Vergleiche mit den von mir gefundenen Zahlen [2]) seinen Pflanzenleim wie ich bei 130° C. getrocknet hat. Ritthausen fand sich zu dem Schlusse veranlasst: dass der geringe Unterschied in dem gefundenen Stickstoffgehalte des Pflanzenleims nach seinen und meinen Bestimmungen davon herrühre, dass der von mir analysirte Pflanzenleim durch Kochen etwas zersetzt war [3]). Indessen rührt dieser Unterschied wahrscheinlich nur von einer Temperaturdifferenz beim Trocknen her, ich habe den Leim zur Analyse nie über 130° C. erhitzt, sondern grösstentheils unter 130° C. gehalten, Ritthausen mag ihn vielleicht über 130° C. erhitzt haben. Aber die Temperatur von 140° C. ist noch nicht die Grenze, über welche hinaus eine andere Einwirkung auf diese Körper zu bemerken wäre; in demselben Pflanzenleim, welcher, bei 130° C. getrocknet, nach meinen Bestimmungen einen Stickstoffgehalt von 17·7 Pct. ergab, fand ich, als die Temperatur im Trockenapparate einmal zufällig bis auf 150° C. gestiegen war und der Leim bei dieser höhern Temperatur getrocknet wurde, einen Stickstoffgehalt von 18·49 Pct., ohne dass im äussern Ansehen des Pflanzenleims eine Bräunung oder irgend eine Veränderung zu bemerken wäre. Diese hier angeführten Thatsachen, welche jedenfalls noch unaufgeklärt sind und einer näheren Untersuchung bedürfen, mögen nun als Rechtfertigung dienen, dass ich zu allen Stickstoffbestimmungen die Substanzen nur bei 115° C., welche Temperatur bei dem mir zur Disposition stehenden Luft-Trockenapparate leicht constant zu erhalten war, getrocknet habe. Jedoch machte dieser Umstand es nöthig, auch den Stickstoffgehalt des bei dieser Temperatur getrockneten reinen Eiweisses zu bestimmen.

---

[1]) Erdmann's Journ. für prakt. Chemie, Bd. 86, S. 258. — Wagner, Jahresberichte der chem. Technologie. Jahrgang 1862, S. 393.

[2]) Sitzungsberichte der kais. Akademie der Wissenschaften. Bd. 44, S. 11.

[3]) Erdmann's Jour. für prakt. Chemie. Bd. 88, S. 142.

Indem die durch Fällung von Dextringummi in angesäuerte Eiweisslösung erhaltenen Niederschläge wegen ihrer theilweisen Löslichkeit in kaltem Wasser zur Reinigung von mechanisch beigemengtem Dextrin mit kochendem Wasser gewaschen werden mussten, wurde bei der Darstellung und Bestimmung des Eiweisses derselbe Weg befolgt. — 400 CC. Normaleiweisslösung wurden auf dem Wasserbade zur Trockne gebracht, der Rückstand mit kochendem Wasser gut ausgewaschen, getrocknet, pulverisirt, mit Alkohol und Äther von Fett befreit, bei 115° C. getrocknet und der Stickstoffgehalt desselben bestimmt. Dabei wurden folgende Resultate erhalten:

I. 0·3155 Grm. bei 115° C. getrock. Eiweiss lieferte 0·7530 Grm. Platinsalmiak,
II. 0·3295 „ „ „ „ „ 0·7860 „ „
III. 0·3485 „ „ „ „ „ 0·8300 „ „
IV. 0·3655 „ von einer zweiten Darstellung 0·8805 „ „
welche im Mittel einem Stickstoffgehalte von 14·973 Pct. entsprechen.

Das auf diese Art dargestellte Albumin lässt sich sehr leicht im Platintiegel einäschern, und hinterlässt sehr wenig Aschenbestandtheile.

I. 0·1860 Grm. Eiweiss von der 1. Darstellung hinterliessen 0·0015 Grm. Asche,
II. 0·2365 „ „ „ 2. „ „ 0·0010 „ „
Dieses entspricht im Mittel einem Aschengehalte von 0·61 Pct. „

Zur näheren Überzeugung, dass der geringere Stickstoffgehalt des von mir untersuchten Eiweisses wirklich nur von der niedrigen Temperatur beim Trocknen herrührt, habe ich noch:

1. Das von mir dargestellte Eiweiss in einem zweiten Versuche auch bei 130° C. getrocknet und den Stickstoffgehalt bestimmt.

2. Eiweiss in löslicher Modification auf die gewöhnliche bekannte Art[1]) dargestellt, dasselbe aber nur bei 115° C. getrocknet und auf den Stickstoffgehalt untersucht. — Dabei wurden folgende Resultate erhalten:

0·3695 Grm. aus ungesäuerter Lösung auf die oben angegebene Art dargestelltes und bei 130° C. getrocknetes Eiweiss lieferten 0·4020 Grm. Platin.

Dieses entspricht, den Aschengehalt von 0·80 Pct. in Abzug gebracht, einem Stickstoffgehalte von 15·519 Pct. Was mit den

1) Handwörterbuch der reinen und angew. Chemie von Liebig und Poggendorff, Supplementband I, S. 574.

Resultaten anderer Analytiker vollkommen übereinstimmt (nach Mulder beträgt der Stickstoffgehalt des Eieralbumins 15·5 [1]).

Von dem auf gewöhnliche Art dargestellten Eiweisse lieferten bei 115° C. getrocknet:

I. 0·4195 Grm. Eiweiss 0·9620 Grm. Platinsalmiak,
II. 0·4025 „ „ 0·9250 „ „

Nach der bekannten Methode von Rose eingeäschert, lieferten 0·5685 Grm. dieses Eiweisses 0·0251 Grm. Aschenbestandtheile, welches einem Gehalte von 4·41 Pct. entspricht.

Die obigen Zahlen geben daher, auf einen gleichen Aschengehalt von 0·61 Pct. wie in dem von mir dargestellten Eiweisse umgerechnet, einen Stickstoffgehalt von 14·959 Pct., also wiederum völlig übereinstimmend.

Nach diesen Vorversuchen wurde nun zu den Stickstoffbestimmungen aller von mir dargestellten Niederschläge und Rückstände geschritten und folgende Resultate erhalten:

1. Verhältniss von Eiweiss zu Dextringummi wie 1 zu 1:

		Grm. Substanz		Grm. Platinsalmiak
Niederschlag	I.	0·3735 Grm. Substanz lieferten		0·8465 Grm. Platinsalmiak,
	II.	0·3660 „ „	„	0·8305 „ „
Rückstand	I.	0·3520 „ „	„	0·8095 „ „
	II.	0·4015 „ „	„	0·9345 „ „

2. Verhältniss von Eiweiss zu Dextringummi wie 1 zu 2:

		Grm. Substanz		Grm. Platinsalmiak
Niederschlag	I.	0·3965 Grm. Substanz lieferten		0·8470 Grm. Platinsalmiak,
	II.	0·4000 „ „	„	0·8490 „ „
Rückstand	I.	0·3865 „ „	„	0·8595 „ „

3. Verhältniss von Eiweiss zu Dextringummi wie 1 zu 3:

		Grm. Substanz		Grm. Platinsalmiak
Niederschlag	I.	0·3570 Grm. Substanz lieferten		0·7500 Grm. Platinsalmiak,
	II.	0·3855 „ „	„	0·8370 „ „
Rückstand	I.	0·3525 „ „	„	0·7840 „ „
	II.	0·3440 „ „	„	0·7670 „ „

4. Verhältniss von Eiweiss zu Dextringummi wie 1 zu 4:

		Grm. Substanz		Grm. Platinsalmiak
Niederschlag	I.	0·3590 Grm. Substanz lieferten		0·7655 Grm. Platinsalmiak,
Rückstand	I.	0·3855 „ „	„	0·8485 „ „

[1]) Ebendaselbst S. 576.

5. Verhältniss von Eiweiss zu Dextringummi wie 1 zu 5:

Niederschlag	I. 0·3700 Grm. Substanz lieferten	0·7820 Grm. Platinsalmiak,
	II. 0·4010 „ „ „	0·8485 „ „
Rückstand	I. 0·3560 „ „ „	0·7795 „ „

6. Verhältniss von Eiweiss zu Dextringummi wie 1 zu 6:

Niederschlag	I. 0·3825 Grm. Substanz lieferten	0·8080 Grm. Platinsalmiak,
	II. 0·4060 „ „ „	0 8650 „ „
Rückstand	I. 0·3655 „ „ „	0·8175 „ „

Daraus die Stickstoffgehalte dieser Körper in 100 Theilen berechnet, ergibt sich im Mittel:

Verhältniss von Eiweiss zu Dextringummi wie:	1 zu 1	1 zu 2	1 zu 3	1 zu 4	1 zu 5	1 zu 6
	Stickstoff in 100 Theilen					
Niederschläge	14·220	13·348	13·389	13·367	13·254	13·299
Rückstände .	14·503	13·915	13·960	13·746	13·727	14·021

Aus allen diesen Bestimmungen geht hervor:

1. Dass sowohl die Niederschläge als die Rückstände, welche bei der Einwirkung von Dextringummi auf Eiweiss entstehen, kein reines Eiweiss sind, jedoch enthalten die Rückstände, welche erst beim Abdampfen zur Trockne sich ausscheiden, durchgehends einen etwas grösseren Stickstoffgehalt.

2. Hat das quantitative Verhältniss zwischen Eiweiss und Dextringummi wohl einen Einfluss auf die Quantität der sich ausscheidenden Niederschläge und Rückstände, die Qualität derselben bleibt aber bei allen Verhältnissen von 1 zu 2 bis inclusive 1 zu 6 dieselbe. Nur bei dem Verhältnisse zwischen Eiweiss und Dextringummi wie 1 zu 1, ist der Stickstoffgehalt sowohl des Niederschlages als des Rückstandes von der ersten Eindampfung ein grösserer als bei den übrigen, aber die Beschaffenheit des Niederschlages und des Filtrates bei diesem Verhältnisse zwischen Eiweiss und Dextringummi unterscheidet sich schon im äusseren Ansehen von den übrigen dadurch, dass der Niederschlag mehr schleimig ist und sich schwer zu Boden setzt, und die darüber stehende Flüssigkeit nicht klar wie bei allen anderen, sondern trübe opalisirend ist.

XI. SITZUNG VOM 21. APRIL 1864.

Die königl. bayer. Akademie der Wissenschaften übersendet, mit Schreiben vom 1. April, die auf den Akademiker, geheimen Rath Dr. C. Fr. Ph. von Martius, zur Feier seines 50jährigen Doctor-Jubiläums geschlagene Medaille.

Herr Prof. E. Brücke überreicht eine unter seiner Leitung ausgeführte Arbeit: „Zur Hystologie der Lymphdrüsen", von Herrn Dr. N. Kowalewsky aus Kasan.

Herr Dr. A. Boué spricht über eine besondere Gattung von Thälern, ferner über die Porphyre und Trappe Schottlands und über die Basalte der drei Gruppen im nördlichen Irland, um Staffa, um die Inseln Egg und Muke und auf der Insel Skye.

An Druckschriften wurden vorgelegt:

Akademie der Wissenschaften, Ungarische: Évkönyvei XI. Kötet, 1. Darab. Pesten, 1864; 4º· — Jegyzökönyvei. 1863. I. Kötet, 1. Füzet. Pest, 1864; 12º· — Almanach 1864. 12º· — Értesítö. Nyelv-és széptudományi osztály Közlönye. II. K. 4. F.; philos. törvény-és történettud. oszt. Közl. III. K. 3. F., IV. K. 1. F.; mathem. — és természettud. oszt. Közl. IV. K. 1. F. Pest; 1863 — 1864; 8º· — Közlemények, Nyelvtud. II. K. 2 & 3. F. III. K. 1. F. Pest, 1863 — 1864; 8º· — Archaeol. III. K., 1., 2., 3 & 4. F. Pest, 1862 — 1863; 4º· — Statist. IV. K. 1 & 2. F.; V. K. 1. F. Pesten, 1863; 8º· — Petényi munkái. 1. Füzet. Pest, 1864; 8º· — Monumenta Hungariae historica. (Diplomata X. Kötet.) Pest, 1864; 8º·—A Magyar nyelv szótára. I. Kötet, 1 — 5 Füzet; II. K., 1 — 4. F. Pest 1862 & 1863; gr. 8º·

— — königl. bayer., zu München: Abhandlungen der philos.-philologischen Classe. X. Bd. I. Abth. nebst den Separat-Abdrücken von den diese Abtheilung bildenden Abhandlungen. München, 1863 — 1864; 4º· Buhl, L., Über die Stellung und Bedeutung der pathologischen Anatomie. Festrede. München, 1863; 4º·

Comptes rendus des séances de l'Académie des Sciences. Tome LVIII, Nr. 13. Paris, 1864; 4°.

Cosmos. XIIIe Année, 24e Vol., 16e Livraison. Paris, 1864; 8°.

Gesellschaft, k. k. geographische: Mittheilungen. VI. Jahrg. 1862. Wien, 1862; 4°.

Land- und forstwirthschaftliche Zeitung. XIV. Jahrg. Nr. 12. Wien, 1864; 4°.

Mondes. 2e Année, Tome IV. 15e Livraison. Paris, Tournai, Leipzig, 1864; 8°.

Reader, The. No. 68, Vol. III. London, 1864; Fol.

Wiener medizinische Wochenschrift. XIV. Jahrg. Nr. 16. Wien, 1864; 4°.

Wochen-Blatt der k. k. steierm. Landwirthschafts-Gesellschaft. XIII. Jahrg. Nr. 12. Gratz, 1864; 4°.

Über den Einfluss des Halsmarkes auf den Blutstrom.

Von dem w. M. Prof. C. **Ludwig** und Dr. L. **Thiry.**

(Mit 1 Tafel.)

(Vorgelegt in der Sitzung vom 18. Februar 1864.)

A. v. Bezold hat neuerlichst [1] eine grosse Zahl wichtiger Thatsachen entdeckt, durch welche der Umfang unserer Kenntnisse über die Abhängigkeit des Blutstromes von den Erregungszuständen des Hirnes und Rückenmarkes bedeutend erweitert wird. Um sich vor dem Verdacht zu sichern, dass die Änderungen des Blutstromes, welche er nach der Reizung oder Durchschneidung des Rückenmarkes beobachtete, von der Erschlaffung oder Zusammenziehung der Muskeln herrühren, welche die Blutgefässe kreuzen, vergiftete er seine Versuchsthiere nach dem Vorgange von Prof. Traube mit einer Dosis von Curare, die gerade genügte, um nur die Nerven der quergestreiften Muskeln, die des Herzens ausgenommen, zu lähmen. Wenn er an einem Thiere, das sich in diesem Stadium der Vergiftung befand, das Rückenmark vom Hirn lostrennte, so bemerkte er, dass der Blutdruck in der *A. carotis* von seinem früheren höheren auf einen sehr niedrigen Werth herabsank und dass sich die Zahl und der Umfang der Herzschläge minderte; reizte er dagegen das obere Ende des Rückenmarkes, so stieg nach einigen Secunden der Blutdruck weit über den normalen Werth, und es wurden die Herzschläge häufiger und kräftiger. Wer nach den Angaben v. Bezold's die Versuche anstellt, wird die von ihm gefundenen Thatsachen im Wesentlichen bestätigt finden, und einiges Nachdenken dürfte jeden Beobachter bald überzeugen, dass dieselben zu den wichtigsten Erscheinungen gehören, die an dem Blutlaufe zu beobachten sind.

Da die Änderungen des Blutstromes ganz unmittelbar auf die Reizung des Rückenmarkes folgen, so kann wohl darüber kein

[1] Untersuchungen über die Innervation des Herzens. Leipzig 1863. 1. und 2. Abth.

Zweifel sein, dass die nächste Ursache derselben in einer Erregung der Muskeln gelegen sei, welche den Gefässraum zunächst umschliessen. Es kann nur fraglich bleiben, ob die Muskelfasern des Herzens oder die der Arterien oder beide zusammen angeregt wurden.

Diese Alternative kann auf dem Wege des Versuches mit aller Sicherheit entschieden werden. Wenn der Druckzuwachs des Blutes, den die Rückenmarksreizung hervorruft, eine Folge des Widerstandes ist, welcher durch den Verschluss der kleineren Arterien und ihrer Äste herbeigeführt wird, so muss man diesen letzteren in ausgedehntem Maasse nachzuweisen im Stande sein. Ob aber der Herzschlag sich in Folge des gesteigerten Druckes oder unabhängig davon ändert, lässt sich ebenfalls durch eine Verknüpfung mehrerer Versuchsreihen entscheiden. Die erste derselben besteht darin, dass man alle Nervenbahnen, die vom Herzen zum Hirn und Rückenmark ziehen, zerstört und darauf erst das letztere reizt. Sind die genannten Nerven bei dem Zustandekommen jener Erscheinungen nicht betheiligt, so müssen die von v. Bezold beobachteten Phänomene noch immer eintreten. Wollte man gegen dieses Verfahren einwenden, es sei nicht thunlich, alle Verbindungen zwischen Rückenmark und Hirn aufzuheben, so kann man auch einen Widerstand in den arteriellen Blutstrom einschalten, der eine ähnliche Drucksteigerung erzeugt, wie sie die Rückenmarksreizung hervorbringt. Wenn diese Drucksteigerung, die ohne jegliche Erregung der spinalen Herznerven zu Stande kam, noch denselben Einfluss auf die Änderungen des Herzschlages übt, dann könnte man wohl die Anhäufungen des Blutes im Herzen für die Vermehrung und Kräftigung der Herzschläge verantwortlich machen; diese letztere Folgerung dürfte jedoch erst dann als vollkommen sicher gestellt anzusehen sein, wenn der Herzschlag nicht mehr weiter verändert werden könnte durch eine Reizung des Rückenmarkes, die erst nach der Herstellung eines künstlichen Widerstandes und also der hierdurch erzeugten Druckerhöhung stattgefunden. Wir haben der Reihe nach die hier vorgezeichneten Versuche ausgeführt.

In allen Fällen, in denen nicht das Gegentheil bemerkt ist, waren die Vorbereitungen getroffen, welche auch v. Bezold anwendete. Es wurden die Thiere mit Curare von einer Hautwunde aus vergiftet. Das Rückenmark wurde über oder unter dem Atlas durchschnitten und eben so die *N. sympathici* und *N. vagi* am Halse.

In den obern Theil der Halswirbelsäule wurden zwei Nadeln eingesteckt, die mit einem Inductionsapparate verbunden werden konnten. In der Carotis sass eine Canüle, die das Blut in das schreibende Manometer leitete; das Brustbein war seiner ganzen Länge nach durchschnitten, die Respiration wurde künstlich unterhalten.

I. Welche Zweige des Aortenbaumes verschliessen ihre Lichtung in Folge der elektrischen Reizung des Halsmarkes?

Um diese Frage mit Sicherheit beantworten zu können, legten wir nach Anleitung eines ausgespritzten Gefässpräparates an vielen lebenden Thieren, die mit Curare vergiftet waren, der Reihe nach alle Schlagadern, die des Kopfes und der Zwischenrippenräume ausgenommen, bloss und reizten alsdann das schon vorher vom Hirn getrennte Halsmark. Als Kennzeichen für die eingetretene Verschliessung der Arterie benützten wir die Farbenänderung derselben; die blossgelegten Schlagadern sind bekanntlich durchsichtig genug, um ihren rothen Inhalt durchscheinen zu lassen, entleeren sie sich, so müssen sie vollkommen erblassen und sich einige Secunden nach Beendigung der Reizung wieder röthen. Diese Erscheinung trat bei einigen Arterien am Stamm, bei anderen an den kleinen Ästen hervor; wenn sich schon der Stamm vollkommen schliesst, so kann es sich ereignen, dass das nach den Capillaren gerichtete Ende früher verengt werde, als das dem Herzen näher gelegene; unter diesen Umständen können trotz einer energischen Contraction aller Kreisfasern einzelne Stücke mit Blut gefüllt bleiben; dieser Umstand ist aber kaum geeignet, die Beobachtung zu trüben. Die Musculatur verschiedener Arterien verhält sich mit Rücksicht auf die Fähigkeit, ihre Reizbarkeit zu behaupten, sehr ungleich; einige ermüden so rasch, dass der Versuch, sie durch die Reizung des Rückenmarkes zur Contraction zu bringen, im günstigsten Falle nur wenige Male gelingt, während andere die Wiederholung des Versuches sehr oft ertragen. Endlich versteht es sich hier wie bei allen anderen Reizungen von selbst, dass nicht alle Versuche gelingen. Namentlich bemerkt man öfter, dass eine Arterie, die sich sonst während der Rückenmarksreizung verengte, bei einem oder dem andern Versuche roth bleibt, obwohl das Erblassen der anderen Gefässe das Bestehen einer Reizung nachweist. In solchen Fällen muss also die

letztere entweder nicht alle Nerven gleichmässig getroffen haben, oder die Erregbarkeit von Muskel und Nerv, die zu den nicht verengten Gefässen gehören, ist erloschen.

Unsere Beobachtungen haben zu dem folgenden Resultate geführt.

1. **Art. mammaria.** Die Verengerung trat an den kleinen Zweigen auf, welche nach Aufhebung des *M. pector major* sichtbar sind.

2. **Art. thoracica anterior et lateralis.** Die Zusammenziehung beider Gefässe beginnt schon am Stamm; sie behalten ihre Reizbarkeit vorzugsweise lange, und sie lassen sich, da sie weithin unter der Hautmuskel verlaufen, vorzugsweise gut zur Demonstration benützen.

3. **Art. musculares scapulae et humeri.** An diesen Muskelästen verengern sich nicht die Stämmchen, sondern erst die feinen Zweige, so dass man sich öfter der Loupe bedienen muss; sie büssen ihre Reizbarkeit sehr bald ein, wenn sie blossgelegt sind.

4. **Art. antibrachii.** Dieser starke Zweig, der aus der *Art. brachialis* bis zur Pfote läuft, contrahirt sich schon von seinem Ursprung an und behält seine Reizbarkeit lange.

5. **Art. musculares humeri et antibrachii.** Die Muskeläste am unteren Theile des Oberarmes und am Vorderarme haben wir wiederholt aufgesucht und während der Reizung betrachtet; hier ist es uns aber keinmal gelungen, mit Sicherheit eine Verschliessung derselben nachweisen zu können. Da aber im Allgemeinen die blossgelegten Muskelarterien ihre Reizbarkeit sehr rasch einbüssen, so glauben wir, dass unsere negativen Versuche noch nicht genügend sind, um jenen eine Ausnahmsstellung zuzuweisen.

6. **Art. phrenicae.** Die Contraction beginnt erst an sehr feinen Zweigen. Da dieselben schwer sichtbar sind, so würden wir ihre Zusammenziehung unter dem Einflusse der Rückenmarksreizung nicht für sicher halten, wenn wir uns nicht öfter davon überzeugt hätten, dass die Flächen zwischen den starken Venenstreifen, die vor der Reizung stark geröthet sind, während derselben auffallend erblassten.

7. **Art. musculares abdominis.** Die *Art. epigastricae descendentes* ebenso wie die *Art. epig. ascendentes* können sowohl von innen nach Eröffnung der Bauchhöhle als auch von aussen nach Abschälung der Milchdrüsen und des Hautmuskels sichtbar gemacht werden.

Die Äste, welche von den genannten Stämmchen zur Haut gehen, bewahren ihre Reizbarkeit länger als die in die Muskeln übergehenden.

8. Art. lienalis.
9. Art. gastricae. } Die Verengerung beginnt an den Zweigen zweiter Ordnung.

10. Art. hepatica. Die Verengerung ist sowohl an der Cystica als auch in den Ästen, die innerhalb des kleinen Netzes liegen, sichtbar.

11. Art. mesenterica superior.
12. Art. mesenterica inferior. } Die Contraction beginnt in den Ästen, welche noch innerhalb des Mesenteriums verlaufen und sie erstreckt sich von da bis in die Arterien der Darmwand.

13. Art. renalis. Öfter verschliesst sich schon der Stamm der Nierenarterie vollkommen; zuweilen verengert er sich nur. Jedesmal aber wird die Niere sehr blass, so dass sie die Farbe eines blutleeren *processus vermiformis* annimmt. Der Versuch lässt sich an demselben Thiere öfters wiederholen. Gewöhnlich gibt aber die erste Reizung das augenfälligste Resultat, wahrscheinlich desshalb, weil sich nach der Wiederherstellung des Blutstromes Unregelmässigkeiten desselben einstellen; die in Folge hievon eingetretenen Blutstockungen können aber durch die Contractionen, welche nach der zweiten und dritten Reizung eintreten, nicht wieder entfernt werden. Wenn der Reiz aufhörte, so füllte sich der Stamm der Arterie meist beträchtlich früher als das Capillarnetz.

14. Art. vesicalis.
15. Art. uterina. } Die Contraction beginnt an den Zweigen zweiter und dritter Ordnung; sind die Muskeln der Blase, des trächtigen Uterus und die Scheide in Ruhe, so tritt die Verengerung der Gefässe besonders schön hervor.

16. Art. ileolumbalis. Die Verengerung ist an den kleineren Ästen deutlich.

17. Art. cruralis. Ein starker Ast derselben, welcher nach Art der *Ven. saphena* am Schenkel herabläuft, contrahirt sich sogleich von seinem Ursprunge an und erhält seine Reizbarkeit sehr lange.

Ähnliches gilt von den *Articulares genu.*

Von den Muskelästen der Schenkelarterien gilt dasselbe, was wir von den entsprechenden der *Art. brachialis* bemerkten.

Obwohl die vorstehenden Versuche kein von Grund aus Neues Ergebniss lieferten, so sind sie dennoch insofern von allgemeinerem Belang, als sie darthun, dass die Ringfaserhaut aller Arterien in dem Rückenmark durch Nerven vertreten ist, und dass die letzteren auch noch im Halsmark gerade so reizbar sind, wie sie es in den Nervenstämmen zu sein pflegen.

Unter den Gefässen, deren Abhängigkeit vom Rückenmark hier zum ersten Male durch den Versuch dargethan ist, glauben wir namentlich die Nierenarterien hervorheben zu dürfen. Die Rückenmarkserregung wirkt so kräftig und verbreitet auf den Blutstrom in der Niere, dass man unter Berücksichtigung bekannter Abhängigkeitsverhältnisse behaupten darf, es werde die Änderung in der Harnabsonderung, welche man so häufig in Folge von Rückenmarksleiden beobachtet, zum guten Theil begründet in den vom Rückenmark ausgehenden Lähmungen oder Reizungen der verengernden Gefässnerven.

Nach den Angaben von v. Deen, die gegenwärtig fast allgemein als richtig angenommen werden, verlieren bekanntlich die Muskelnerven, nachdem sie in das Rückenmark eingetreten und in ihm eine kurze Wegstrecke gelaufen sind, die Fähigkeit, durch die gewöhnlichen Reize in Erregung versetzt zu werden. Nach den vorstehenden Angaben würden die Nerven der arteriellen Ringfaserhaut eine Ausnahme von dieser Regel machen, denn sie sind in dem verlängerten Marke, gleichgiltig wo sie auch das Rückenmark verlassen, noch gerade so reizbar, als in den Stämmen, in die sie ausserhalb des Rückenmarkes zusammengefasst werden.

Für unseren nächsten Zweck, zu dem wir jetzt zurückkehren, erkennen wir aus den vorliegenden Beobachtungen, dass eine wohl angebrachte Reizung des obern Halsmarkes zu einer sehr bedeutenden Verengerung des arteriellen Strombettes führen muss; denn in günstigen Fällen werden alle Äste der Aorta vollkommen zugeschlossen. Die Reizung des Halsmarkes führt also jedenfalls einen sehr grossen Widerstand in den Blutstrom ein.

Da man nach Durchschneidung des sympathischen Halsstammes die Gefässmuskeln des Kopfes zum grossen Theil der Einwirkung des Reizes entzieht, und da die Reizung auch auf alle übrigen Gefässe nicht immer gleich wirksam ist, so wird bei unseren Versuchen die Erregung des Rückenmarkes nicht gleichbedeutend mit einer

vollständigen Aortenverschliessung; der Erfolg unserer späteren Versuche wird jedoch lehren, dass er gewöhnlich mindestens so gross ist, als ob man die Aorta mit Ausschluss der Carotiden, Subclavien und Intercostalen zugehalten hätte.

Bevor wir nun weiter gehen, müssen wir erst einen Widerspruch erörtern, indem sich unsere Versuche mit denen von v. Bezold zu befinden scheinen.

Da v. Bezold von seinen früheren Beobachtungen her den Einfluss des Rückenmarkes auf die Gefässnerven schon kannte, so ist es begreiflich, dass er sich sogleich, als er die Einwirkung des Halsmarkes auf den Blutstrom sah, die Frage aufwarf, ob das Ansteigen des Druckes eine Stauungserscheinung sei. Um hierüber Aufschluss zu erhalten, wendete er sich an die Beobachtung des Stromes in den Venen. Er schloss, dass der letztere trotz des erhöhten Druckes in den Arterienstämmen verlangsamt oder aufgehoben sein müsse, wenn sich ihre gegen die Capillaren gerichteten Enden verschlossen hätten. Als er nun aber den Strom aus einer geöffneten Vene betrachtete, so sah er wiederholt gerade das entgegengesetzte von dem, was nach der eben angestellten Erörterung zu erwarten war, denn es ergab sich, dass mit der Steigerung des arteriellen Druckes auch der Ausfluss aus der geöffneten Vene geschwinder wurde.

Wir bestreiten diese Angabe nicht, aber wir können ihr keine Beweiskraft zuschreiben; dieses ergibt sich aus Folgendem:

Den Versuch, welchen v. Bezold vorschlägt, kann man entweder an einer grösseren dem Herzen nahe gelegenen Vene oder an einer kleineren anstellen. Die Beobachtung der grösseren Venen, die wir zuerst betrachten wollen, empfiehlt sich darum, weil ihr Strom aus einer grossen Anzahl einzelner zusammenfliesst; indem er das Mittel aus allen diesen Theilströmen gibt, wird sein Resultat davon unabhängig sein, ob die eine oder andere Arterie von der Reizung unberührt blieb. Dieser Beobachtungsort ist aber auch aus anderen Gründen ungünstig. So lange die grossen Venen geschlossen bleiben, wird in ihnen während der Rückenmarksreizung der Blutdruck im Allgemeinen erhöht sein, und zwar darum, weil sich das Blut in ihnen anhäuft, das die Arterien bei ihrer Verengerung ausgetrieben haben, um so mehr, weil sich dasselbe nur bis in das Herz, nicht aber jenseits desselben weiter verbreiten kann. Es findet hier

der bekannte Satz seine Anwendung, dass gleiche Blutmenge vorausgesetzt, die Spannung im Venensysteme zunimmt, wenn sich die Räumlichkeit der arteriellen Röhren vermindert hat. Daraus folgt, dass mit dem Steigen des Druckes in der Aorta, beziehungsweise der Verschliessung ihrer Äste der Abfluss aus einer angestochenen Vene für kurze Zeit stärker werden muss. Entscheidend würde der Versuch erst dann werden, wenn man ihn so lange fortsetzen könnte, bis sich alles Blut aus den Venen entleert hätte. Alsdann müsste nämlich ein Zeitpunkt eintreten, in welchem das Herz und die Aorta von Blut strotzten, während aus den angestochenen Venen auch nicht ein Tropfen hervor käme. Aus der Venenöffnung müsste erst dann wieder der Ausfluss beginnen, wenn der Druck in der Aorta in Folge der Wiedereröffnung ihrer Zweige abgenommen hätte. Auf diese Weise ist aber aus leicht begreiflichen Gründen der Versuch nicht auszuführen.

Wir sind also auf den Versuch an einem kleinen Venenstamme angewiesen. Insofern ein solcher seinen Inhalt nicht aus anastomosirenden Venen, sondern nur aus einem Bezirke von Capillaren bezieht, ist der Versuch allerdings von den eben besprochenen Fehlern frei, aber er beweist dann natürlich nur für den Zustand der Arterie, welche in jenen Bezirk führt. Man darf desshalb das, was man an einem einzelnen Gefässe gefunden, nicht sogleich für den Strom in allen übrigen als giltig ansehen; sonst würde man bedenklichen Trugschlüssen ausgesetzt sein. So haben wir unter anderem schon erwähnt, dass sich sehr häufig einzelne Arterienstämmchen während der Reizung des Halsmarkes nicht verengern; durch sie muss also, wenn der Blutdruck in der Aorta gewachsen, das Blut im rascheren Strom hindurch gehen; die Verengerung blieb, wie wir sahen, vorzugsweise leicht in den Arterien der Skeletmuskeln, namentlich wenn sie einige Zeit hindurch blossgelegt waren, aus, desshalb wird man auch erwarten dürfen, dass aus den Venen der Skeletmuskeln das Blut während des Reizes geschwinder abfliesse als vor demselben; und so zeigt es sich dann auch in der That öfter.

II. Reizung des Halsmarkes, nachdem alle cerebrospinalen Herznerven zerstört sind.

Wenn es gelingt, alle Nerven, die vom Rückenmark zum Herzen treten, zu zerstören, ohne die Reizbarkeit der übrigen Gefässnerven

zu beeinträchtigen, so muss sich der Nachweis liefern lassen, in wie weit die durch v. Bezold beobachteten Erscheinungen von der einen oder andern Nervengattung abhängig seien.

Bevor wir zur Ausführung des Versuches schritten, haben wir die Umgebung in der nächsten Nähe des Herzens auf's Genaueste nach Nerven durchsucht; dabei haben wir jedoch keine anderen Nerven aufzufinden vermocht, als die schon längst bekannten *Rami cardiaci.* Wegen der Wichtigkeit, die ihr Verlauf für die jetzt mitzutheilenden Versuche besitzt, haben wir dieselben am Kaninchen vielmals genau präparirt; wir geben davon folgende durch die Figurentafel erläuterte Beschreibung.

Der *N. sympathicus* des Kaninchens gibt an das Herz beiderseits zwei Äste ab, von denen der obere aus dem *Ganglion cervicale* stammt, der andere aber aus dem *Ganglion stellatum* entspringt. Der erstere verlässt den Halssympathicus meist ziemlich in der Mitte zwischen dem *Ganglion cervicale* und dem *Ganglion stellatum.*

Das Verhalten der Herznerven bietet auf der rechten und auf der linken Seite einige Verschiedenheiten dar. Linkerseits vereinigen sich die beiden Äste zu einem kleinen Ganglion, noch bevor sie hinter den Aortenbogen getreten sind. Aus diesem Ganglion gehen aber wieder zwei kleine Nervenästchen hervor. Rechterseits dagegen vereinigen sich der obere und der untere Herznerv, indem der eine (untere) vor, der andere (obere) hinter der *Art. subclavia* verläuft, unter dieser Arterie, ohne ein Ganglion zu bilden, zu einem gemeinsamen Stämmchen.

Die Herznerven der beiden Seiten begeben sich in das zwischen der Trachea und den grösseren Gefässstämmen des Herzens liegende reichliche Fettgewebe und treten im weiteren Verlaufe über den rechten Ast der *Art. pulmonalis*, welcher dicht am Herzen anliegt, in den Raum, welcher von der *Aorta ascendens* und der *Art. pulmonalis* eingeschlossen wird, um von hier aus in die Herzsubstanz einzudringen.

Gelingt es bei der Cauterisation den rechten Ast der *A. pulmonalis* bis zum Ursprunge blosszulegen und das von der Luftröhre über diesen brückenartig sich hinüberspannende Gewebe durchzubrennen, so hat man auch sicher alle sympathischen Nerven des Herzens zerstört.

Erklärung der Tafel.

Die Figur ist halbschematisch. Die Nerven sind zur grösseren Deutlichkeit etwas aus einander gezogen. Das Präparat zeigte bezüglich der Gefässe insofern eine kleine Abnormität, als die linke Carotis statt aus der Aorta, aus der *Art. anonyma* entspringt. Dieses hatte jedoch, wie zahlreiche andere Präparationen zeigten, auf den Verlauf der Nerven keinen Einfluss.

s N. sympathicus.

s' N. cardiacus superior.

s'' N. cardiacus inferior.

g Ganglion stellatum.

v N. vagus.

Auf der linken Seite ist die *Ven. anon.* hinweggenommen, um den weiteren Verlauf des *N. sympathicus* zu zeigen.

Die Herznerven kann man auf verschiedene Weise zerstören. Das einfachste Mittel hierzu ist die anatomische Präparation, sie ist jedoch zu zeitraubend und zudem unsicher. Wir verliessen sie desshalb bald und suchten sie durch Anätzung des Bindegewebes, das zwischen den grossen Arterien und Venen liegt, zu erreichen. Indem wir als Ätzmittel Schwefelsäure oder Kali anwendeten, mussten wir aber bald die Erfahrung machen, dass sich ihre chemische Wirkung auch auf die Gefässhäute, und zwar bis zum Zerfressen derselben erstreckte. Mit Hilfe des Ammoniaks konnten wir zwar die Herznerven abtödten, ohne die Gefässstämme zu beeinträchtigen, aber es erstreckte sich die nervenzerstörende Wirkung auch auf den Grenzstrang des Sympathicus aus leicht begreiflichen Gründen.

Wir nahmen desshalb endlich unsere Zuflucht zur Galvanokaustik, mit der wir zwar nicht immer, aber doch häufig das angestrebte Ziel erreichten. Das Platindrähtchen, welches wir zum Glühen brachten, bogen wir in eine feine gestreckte Schlinge um, mit der wir zwischen den Gefässen hin- und herfahren konnten. Die Zerstörung alles Bindegewebes und Fettes, das zwischen Aorta, *Art. pulmonalis, Vena jugularis sinistra* und der Trachea gelegen ist, kann man dann am gefahrlosesten für die Vorhöfe und die genannten Gefässstämme ausführen, wenn man dem Strom eine Stärke gibt, bei dem der Draht gerade so weit glüht, dass er eben noch im Tageslicht leuchtet. Bringt man ihn in diesem Zustande mit den feuchten thierischen Theilen in Berührung, so brennt er dieselben nur ganz

oberflächlich an, ohne an ihnen anzukleben. Man kann dem entsprechend Schichte um Schichte verkohlen, das flüssig gemachte Fett mit Löschpapier entfernen und die Gefässstämme, die man mittelst umgelegter Seidenfäden aus einander zieht, vollkommen frei legen und dazu noch ihre Oberfläche ringsum anbrennen. Wird nach Vollendung des Versuches das entsprechende Stück der Kaninchenleiche 24 Stunden in starkem Alkohol aufbewahrt, so kann die Präparation der Herznerven mit aller Sicherheit stattfinden. In den unten mitgetheilten Fällen wurde durch die nachträgliche Zergliederung dargethan, dass die Zerstörung der Nerven stattgefunden hatte.

Wir stellen nun die ausgeführten Versuche zusammen. Vorher bemerken wir jedoch noch mit Rücksicht auf die Versuchsordnung, dass wir zuerst die Zahl der Herzschläge und den Druck in der Carotis vor, während und nach der Rückenmarksreizung massen, ehe noch die Herznerven kauterisirt waren, dann führten wir diese letztere Operation aus und beobachteten abermals unter den zuvor genannten Bedingungen die Herzschläge und den Blutdruck.

Die Erfahrungen, welche wir bei den Beobachtungen gewonnen, haben wir tabellarisch zusammengestellt. Diese Darstellungsweise verwischt allerdings zahlreiche Einzelheiten, welche die Curven selbst darbieten, aber sie erleichtert die Übersicht derjenigen Punkte, auf die es bei der vorstehenden Auseinandersetzung wesentlich ankommt.

Zu dem Tabellenkopfe „Pulszahl in der Minute“ bemerken wir Folgendes: die Pulse sind am Kymographion gezählt, die Papierlänge der Trommel betrug 418 Millim., ihre Umgangszeit 49·5 Secunden, also kamen auf 1 Secunde 8·5 Millim., diesem Verhältnisse entsprechend, sondern sich selbst bei sehr raschem Herzschlage die einzelnen Pulsschläge deutlich von einander.

Die Periode der Eigenschwingungen des Quecksilbers in dem Manometer, welches wir anwandten, betrug eine halbe Secunde. In allen Fällen, in welchen die Puls die Zahl von 120 in der Minute übersteigt, waren wir also vor einer Täuschung durch Eigenschwingungen sicher, aber wir waren es auch, wie wir uns überzeugten, bei viel niedrigeren Pulszahlen, und zwar darum, weil die Reibung, mit welcher sich das Blut in den Gefässen des Kaninchens bewegt, beträchtlich genug ist, um es zu verhindern, dass das Quecksilber während

der Herzpause mit einer solchen Geschwindigkeit absinkt, wie sie zur Erzeugung von Nachschwingungen erforderlich ist.

Der Zeitraum, in welchem die Pulse gezählt wurden, beträgt immer nur einen Bruchtheil einer Minute, gewöhnlich $^1/_{10}$—$^1/_{12}$, zuweilen auch weniger. Wir haben dann, um die Unterschiede vergleichbar und besser hervortretend zu machen, die gefundenen Zahlen auf eine Minute berechnet. Sehr häufig ist der Puls ein sehr unregelmässiger. Waren die Unregelmässigkeiten nicht allzu bedeutend, so haben wir nur Eine Zählung vorgenommen, und zwar an einem Curvenstücke, welches längere und kürzere Pulserhebungen darbot. Die in der Tabelle verzeichnete Zahl ist demnach als ein Mittelwerth anzusehen. Wir zogen diese Darstellung vor, weil wir fürchten mussten, dass wenn wir unter den angegebenen Umständen noch kleinere Curvenabschnitte auf eine Minute berechnet hätten, die Beobachtungsfehler in bedenklicher Weise vergrössert worden wären. Wichen dagegen die Pulszeiten bedeutend von einander ab, so haben wir mehrere Stücke abgezählt und die entsprechenden Zahlen in der Zeitfolge, in welcher sie vom Manometer aufgeschrieben wurden, in dieselbe Reihe des Tabellenstabes eingetragen.

Der Druck, den die Tabelle verzeichnet, ist nicht als ein Mittel aus der ganzen Zeit anzusehen, die durch den entsprechenden Eingang der Tabelle angegeben ist. Waren in dem Curvenabschnitte, an welchem die Pulse gezählt wurden, keine beträchtlichen Änderungen des Druckes vorhanden, so haben wir nur den Mitteldruck aus dem Herzschlag genommen, wo er am höchsten gestiegen war. Bewegte sich dagegen der Mitteldruck an dem Curvenstücke, dessen Pulse abgezählt wurden, auf- oder absteigend, so haben wir den niedrigsten und den höchsten Druckwerth, in eine Klammer eingeschlossen, hingesetzt. Stehen unter dem Kopf „Pulszahl in der Minute“ mehrere Zahlen, so findet man auch meist unter dem Kopf „Druck“ mehrere solche. Wo dieses der Fall, da entsprechen die Drucke den Pulszahlen in der Reihenfolge, in welcher sie hier und dort stehen. Wenn auf verschiedene Pulszahlen nur ein Druckwerth folgt, so bedeutet dieses, dass der letztere trotz der Pulsänderung gleich geblieben ist.

I. Tabelle.

Nr. des Versuches	Zustand der Herznerven	Anwesenheit des reizenden Stromes	Pulszahl in der Minute	Maximum des mittleren Druckes in der Carotis	Bemerkungen
P	unversehrt	vor	203	84	Die Pulszahlen sind aus 5·7 Secunden berechnet mit Ausnahme der von 180, welcher nur 1 Secunde zu Grunde liegt.
		während	244, 161	198	
		sogleich nach	279, 180, 225	174	
		später nach	235	94	
	abgeätzt *a.*	vor	144	61	
		während	157, 107	156, 179	
		sogleich nach	147	179	
		später nach	180	156, 131	
	abgeätzt *b.*	vor	168	68	
		während	180	162	
		sogleich nach	86	173	
		später nach	182	(145, 133)	
Q	unversehrt	vor	205	67	Die Pulszahlen blieben sich während der im Eingang angegebenen Versuchsstadien meist gleich, nur hin und wieder kam eine lange Herzpause vor.
		während	221	185	
		sogleich nach	194	189	
	abgeätzt	vor	155	56	
		während	155	177	
		sogleich nach	161	182	
R	unversehrt	vor	165	134	Das Rückenmark war nur zur Hälfte durchschnitten.
		während	200, 126	175	
	abgeätzt	vor	167	124	
		während	159, 168	175	
		sogleich nach	120	177	
S	unversehrt	vor	118	34	Die Pulszahlen blieben sich während der im Eingang angegebenen Versuchsstadien sehr gleich, es fehlten hier selbst die grossen Pausen, die sonst gewöhnlich zwischen den raschen Herzschlägen eintreten.
		während	194, 184	(63, 121), 191	
		sogleich nach	188	179	
		später nach	139, 144	(143, 122) 109	
	abgeätzt *a.*	vor	112	47	
		während	159	171	
		alsbald nach	194	(166, 145)	
	abgeätzt *b.*	vor	130	68	
		während	202, 271	(142, 161) 170	
T	abgeätzt *a.*	vor	174	71	
		während	161, 132	171	
		sogleich nach	221	171	
	abgeätzt *b.*	vor	170	(137, 173) 173	
		während	161, 108	173, 152, 103	
		nach	230, 96, 170	—	

Um die vielfachen Angaben der vorstehenden Tabelle eingehender würdigen zu können, werden wir sie in mehrere zerlegen. In der erstern derselben (Tab. II) werden wir hervorheben die Änderungen, welche die Rückenmarksreizung an der Pulszahl hervorbringt, bevor die Abätzung der Herznerven stattgefunden. Wir haben uns hiezu vorzugsweise darum bewogen gefühlt, weil unsere Erfahrungen die entsprechenden von v. Bezold erweitern. Zu den Tabellen selbst wäre nur hinzuzufügen, dass wir ausser den Pulszahlen, welche vorhanden waren, während das Rückenmark dem elektrischen Reiz ausgesetzt war, auch diejenigen mit den vor der Reizung vorhandenen verglichen haben, welche sehr kurze Zeit nach der Entfernung des elektrischen Reizes gezählt wurden, denn auch hier war, wie die Höhe des Blutdruckes erkennen liess, eine sogenannte Nachwirkung des Reizes anwesend.

II. Tabelle.

Zusammenstellung der Pulszahlen aus der vorigen Tabelle bei unversehrten Herznerven, nebst einer Vergleichung derjenigen, welche einerseits vor der Reizung und andererseits während der Reizung und seiner Nachwirkung vorhanden waren.

Nummer des Versuches	Pulszahl			Verhältnisszahl	Absoluter Zuwachs von vor der Reizung	
	vor der Reizung	während der Reizung	während der Nachwirkung		bis während der Reizung	bis während der Nachwirkung
P	203	244	—	1 : 1·20	+ 41	—
		161	—	1 : 0·79	— 42	—
		—	279	1 : 1·37	—	+ 76
		—	180	1 : 0·88	—	— 23
Q	205	221	—	1 : 1·08	+ 16	— · —
		—	194	1 : 0·94	—	— 11
R	165	200	—	1 : 1·21	+ 35	—
		126	—	1 : 0·76	— 39	—
S	118	194	—	1 : 1·64	+ 76	—
		184	—	1 : 1·56	+ 66	—

Aus diesen Zahlen geht nun hervor, dass die Rückenmarksreizung die Pulszahl nicht immer auf gleiche Weise ändert, selbst

wenn der Blutdruck beträchtlich gestiegen war. Bald wurde sie beträchtlich vermehrt, bald aber auch vermindert und in noch anderen Fällen blieb sie gleich. Wir heben besonders hervor, dass an dem Mittelwerth dieser Ergebnisse keine Änderung eingetreten wäre, wenn wir die Zahl der Beobachtungen auch noch beträchtlich vermehrt haben würden; diesen Wechsel der Erscheinungen haben wir in zahlreichen Fällen, die wir hier nicht mittheilen, gesehen, und andere gleichlautende werden wir noch später vorführen. Sollen wir unsere Erfahrungen, die wir über diesen Punkt besitzen, zusammenfassen, so würden wir etwa sagen können: wenn die Reizung des Rückenmarkes die Pulszahl beträchtlich herabmindert, so gibt es auch jedesmal Abschnitte in der Curve, in denen sie bedeutend erhöht ist, so dass, und zwar oft in mehrfacher Folge, einige Secunden hindurch eine Vermehrung und eben so lange eine Verminderung der Schlagzahl beobachtet wird. Das Umgekehrte ist aber nicht nothwendig, da wir öfter nur eine Beschleunigung der Schlagfolge angetroffen haben. — Wird das Thier einer grössern Zahl auf einander folgender, durch Ruhezeiten unterbrochener Versuche ausgesetzt, so kehrt jedesmal derselbe Typus der Erscheinungen wieder, das heisst also, wenn in Folge des ersten Reizes bei einem Thier die rasche und die langsame Schlagfolge mit einander wechselten, so kommt sie auch nach jedem späteren Reiz zum Vorschein, während, wenn zum ersten Male nur eine Beschleunigung eintrat, auch später nur diese erfolgt.

Die Art, wie das Herz den Reiz beantwortet, ist also weniger in dem letztern als vielmehr in den Eigenthümlichkeiten des erstern begründet. v. Bezold scheint nur Thiere unter den Händen gehabt zu haben, welche die rasche Schlagfolge zeigten, denn nur so ist die Abweichung seiner von unseren Beobachtungen zu erklären. Wären ihm die Thatsachen in der Weise, wie uns entgegengetreten, so würde er keine so unmittelbare Abhängigkeit der Schlagzahl des Herzens vom Rückenmark behauptet haben.

Auf diese Zusammenstellung lassen wir nun die Pulszahlen folgen, welche nach Abätzung der Herznerven vor der Reizung, während ihrer Anwesenheit und ihrer Nachwirkung vorhanden waren.

III. Tabelle.

Zusammenstellung der Pulszahlen aus Tab. I nach Zerstörung der Herznerven, nebst einer Vergleichung derselben in verschiedenen Reizungszuständen.

Nummer des Versuches	Pulszahl vor der Reizung	Pulszahl während der Reizung	Pulszahl während der Nachwirkung	Verhältnisszahl	Absoluter Zuwachs von vor der Reizung bis während der Reizung	Absoluter Zuwachs von vor der Reizung bis während der Nachwirkung
P	144	157	—	1 : 1·09	+ 13	—
		107	—	1 : 0·74	— 37	—
		—	147	1 : 1·02	—	+ 3
		—	180	1 : 1·25	—	+ 36
	168	180	—	1 : 1·07	+ 12	—
		—	86	1 : 0·51	—	— 82
		—	182	1 : 1·07	—	+ 14
Q	155	155	—	1 : 1	0·0	—
		—	161	1 : 1·03	—	+ 6
R	167	159	—	1 : 0·95	— 8	—
		168	—	1 : 1	+ 1	—
		—	120	1 : 0·72	—	— 47
S	112	159	—	1 : 1·42	+ 47	—
		—	194	1 : 1·72	—	+ 82
	130	202	—	1 : 1·55	+ 72	—
		271	—	1 : 2·08	+141	—
T	174	161	—	1 : 0·92	— 13	—
		132	—	1 : 0·75	— 42	—
		—	221	1 : 1·27	—	+ 47
	170	161	—	1 : 0·95	— 9	—
		108	—	1 : 0·63	— 62	—
		—	230	1 : 1·35	—	+ 60
		—	96	1 : 0·56	—	— 74
		—	170	1 : 1	—	0·0

Diese Zusammenstellung zeigt, dass die Pulszahlen nach der Abätzung der Herznerven sich durch die Reizung des Rückenmarkes in ganz ähnlichem Sinne ändern, wie sie es auch thaten, als die Nerven noch unversehrt waren. Die Herzen der Kaninchen *P* und *R* schlugen hier wie

dort während der Reizung bald langsamer und bald rascher als vor derselben, erfährt beide Male nur Beschleunigungen, während *Q* immer nur sehr mässige Veränderungen erkennen lässt.

Für die Richtung, welche die Veränderung nimmt, ist es also gleichgiltig, ob die Herznerven mit dem gereizten Rückenmarke zusammenhängen, oder ob sie von ihm getrennt sind.

Damit ist aber noch nicht entschieden, ob dieses auch der Fall ist für den absoluten Werth der Änderung, welche die Reizung vor und welche sie nach der Nervenätzung erzeugt. Um hierüber Auskunft zu erhalten, müssen die Pulszahlen der entsprechenden Versuchsreihen möglichst vollständig verglichen werden, und namentlich ist fest zu stellen, wie gross die Zahl der Herzschläge vor der Reizung war, ehe und nachdem die Herznerven zerstört wurden, und ferner um welche Zahl sich der Puls durch die Reizung änderte, je nachdem die Herznerven noch vorhanden oder schon abgeätzt waren. Mit anderen Worten, es müssen verglichen werden die Unterschiede der Pulse bei gleichnamigen Reizzuständen und ungleicher Beschaffenheit der Herznerven und eben so die durch den Reiz hervorgerufene Pulsänderung bei gleicher Beschaffenheit der Herznerven.

Das Ergebniss dieser Vergleichungen ist in Taf. V niedergelegt. Da der Reiz die Zahl der ursprünglich vorhandenen Pulsschläge bald mehrt und bald mindert, so ist die Differenz, die aus der Subtraction der ursprünglichen von dem veränderten Pulse entsteht, bald positiv und bald negativ; wir wollen sie positiv nennen, wenn der Puls während der Reizung häufiger als vor derselben geworden ist. — Obwohl wir nun glauben, dass nach dieser Auseinandersetzung die Bedeutung der Differenzzahlen in den Tabellen durch die Überschriften, unter denen sie sich finden, genügend klar ist, so werden wir doch der grössern Deutlichkeit wegen in der Beobachtung *P* ihre Entstehung dadurch erläutern, dass wir die Zahlen, aus welchen sie hervorgegangen, eingeklammert beifügen.



IV. Tabelle.

Nummer des Versuches	Zustand der Herznerven	Pulszahl in der Minute		Unterschiede der Pulszahlen		
		vor der Reizung	während d. Reizung	bei gleichem Zustand d. Herznerven u. ungleichem Reiz-zust. des Rückenm.	bei gleichem Reizungszustande des Rückenmarkes und ungleicher Beschaffenheit der Herznerven: vor der Reizung	währ. der Reizung
	unversehrt	203	279	+76(279-130)		
			161	—42(161-203)		
P	abgeätzt	144	180	+36(180-144)	+59(203-144)	+99(279-180)
			107	—37(144-107)		+54(161-107)
	abgeätzt	168	182	+14(182-168)	+35(203-168)	+97(279-182)
			86	—82 (168-86)		+75 (161-86)
	unversehrt	205	221	+ 16		
Q			194	— 11	+ 50	+ 60
	abgeätzt	155	161	+ 6		
	unversehrt	165	200	+ 35		
R			126	— 39		+ 32
	abgeätzt	167	168	+ 1	— 2	— 6
			120	— 47		
	unversehrt	118	194	+ 76		
S	abgeätzt	112	194	+ 82	+ 6	0
	„	130	271	+141	— 12	— 77

Geht man die Differenzzahlen durch, welche in der sechsten Columne stehen, so fällt zuerst in die Augen, dass das Herz nach Abätzung seiner Nerven einige Male beträchtlich langsamer schlug als vorher. Wir glauben, dass dieses nur aus einer Herabsetzung der Reizbarkeit des Herzens selbst erklärt werden kann. Denn da das Rückenmark schon vor der Nervenätzung vom verlängerten Mark getrennt war, so kann man die höhere Zahl des Pulses, die vor der Nervenzerstörung vorhanden war, nicht aus einer Erregung ableiten, die den *Ramis cardiacis* vom Rückenmark mitgetheilt wurde. Wollte man auf einer von aussen her zum Herzen kommenden Erregung bestehen, so müsste man sie nach unseren gegenwärtigen Vorstellungen von einer automatischen Erregung des *Ganglion stellatum* ableiten. Nun kommt aber unter den mitgetheilten Beobachtungen auch eine vor, in welchen die Abätzung der Nerven keine Minderung

der Pulszahl bedingte, um ihn mit der eben angedeuteten Unterstellung in Einklang zu bringen, hätte man anzunehmen, dass hier die erregende Fähigkeit des Ganglion aus unbekannten Gründen schon vor der Ätzung der Herznerven erloschen gewesen wäre. Endlich findet es sich auch, dass in einem Falle das Herz nach der Abätzung der Nerven rascher schlug als vor derselben; damit fällt nun auch die Möglichkeit weg, dem *Ganglion stellatum* den vorgenannten Einfluss zuzuschreiben.

Also bleibt nichts übrig, als in inneren Veränderungen des Herzens den Grund zu suchen, warum der Herzschlag nach der Ätzung in seiner Häufigkeit sich nicht gleich blieb. Diese Annahme hat auch nichts Auffallendes, da während der Dauer des Versuches der Blutstrom und die Arbeit des Herzens mannigfach wechselten, also gerade die Umstände sich änderten, von denen die Reizbarkeit der automatischen Organe und ihrer neuromusculären Untergebenen wesentlich abhängen. Die Differenzen der fünften Columne, welche mit + versehen sind, wechseln vollkommen regellos. Der Zuwachs den die Reizung vor der Abätzung der Nerven erzeugte, ist bald grösser und bald kleiner als nach derselben; ebenso wenig ist eine Beziehung des Zuwachses zu der Schlagzahl zu erkennen, welche vor der Reizung vorhanden war.

Bei den Zahlen der fünften Columne, welche mit — versehen sind, fällt es dagegen auf, dass ihr Werth um so grösser wird, je später der Zeitpunkt der Reizung vom Beginn des Versuches absteht. Daraus kann man schliessen, dass die Bedingungen, welche die verlangsamende Wirkung des Reizes unterstützen, mit der Dauer des Versuches an Wirksamkeit gewinnen, und zwar unabhängig von denen, welche die Erhöhung der Schlagzahl herbeiführen.

Aus Allem geht nun aber doch hervor, dass der absolute Werth der Pulsänderung durch die Zerstörung der Nerven nicht mehr derselbe wie vorher war. Da der Unterschied sich eben so vor wie während der Reizung ausprägte, so kann die Ursache desselben ebenso wohl in einer Änderung der Herzens liegen, die in gar keiner Beziehung zur Nervenätzung steht, als auch darin, dass die Reizung durch die zuletzt genannte Operation irgendwie alterirt worden ist. Diese Alternative mag einstweilen auf sich beruhen.

Auf die Vergleichung der Pulszahlen lassen wir nun die des Blutdruckes in der *Art. carotis* folgen. Die Frage, welche diese

Nebeneinanderstellung beantworten soll, kann, wie uns scheint, nur die sein, ob die Rückenmarksreizung nach der Ätzung der Herznerven den Blutdruck eben so hoch steigert als vor derselben. Wir hätten also nur die Maximalwerthe der Drücke in Betracht zu ziehen, wie es im Folgenden geschehen.

V. Tabelle.

Nr. des Versuches	Vor der Ätzung	Nach der Ätzung
P	198	179
Q	185	177
R	175	177
Sa	191	171
Sb	—	171
Mittel	187	175

Diese Zahlen sagen aus, dass mit Ausnahme von *R* die Drücke nach der Ätzung um 8—20 Millim. *Hg* geringer waren als vor ihr.

Dieser geringe Unterschied kann eben so gut aus einem Nachlass des Stromwiderstandes, als auch aus einer verminderten Schlagkraft des Herzens abgeleitet werden. Keinesfalls aber scheint er genügend, um die Annahme zu begründen, dass in dieser Beziehung zwischen den Erfolgen der Rückenmarksreizung, die in den beiden Terminen stattfand, ein wesentlicher Unterschied bestanden habe.

Das Verhalten des Herzens in der Zeit, während welcher der Druck steigt und sich hoch hält, ist für unsere Versuche noch bezeichnend. So wie die Reizung wirksam wird, erweitert sich auch der linke Ventrikel und alsbald auch der linke Vorhof und wenn der Druck den Werth erreicht hat, welchen die vorstehenden Zahlen wieder geben, so ist Kammer und Vorhof der linken Seite strotzend gefüllt, indem selbst die Systole das Volum der Kammer nur unbedeutend mindert. Diese Thatsache ist ganz in Übereinstimmung mit dem was die erste Versuchsreihe lehrte. Das Blut, welches zum linken Herzen kommt, kann trotz der energischen Herzarbeit nicht abfliessen, weil die arteriellen Bahnen fast

durchwegs gesperrt sind. Unter Berücksichtigung dieser Umstände und derjenigen, durch welche der Blutdruck überhaupt zu Stande kommt, wird man zu der Annahme berechtigt sein, dass der Druck, welcher bei den vorstehenden Versuchen zu Stande kommt, die obere Grenze desjenigen bezeichnet, den das Herz unter den günstigsten Umständen hervorbringen kann. Hiezu passt es, dass unsere Versuche nicht allein unter sich, sondern auch mit den Angaben v. Bezold's sehr gut übereinstimmen.

Wenn aber der erreichte Druckwerth das Maximum der Herzleistung bezeichnet, das bei grossmöglichster Blutfülle des Herzens und einem fast vollständigen Verschluss der Arterien zu erreichen ist, dann gewährt es auch kein Interesse mehr, diesen während der Reizung vorhandenen Werth mit dem vor ihr vorhandenen zu vergleichen. Denn dieser letzte ist gar kein Mass für die Herzkraft unter ähnlichen Bedingungen.

Da sich aber die Schlagzahl während der dauernden Reizung ändert, so lohnt es sich der Mühe zu fragen, in welcher Beziehung der Druck zu dieser letztern Variation stehe. In dieser Richtung geben die Beobachtungen an, dass der Druck innerhalb gewisser Grenzen ganz unabhängig von der Pulszahl ist; so lange nämlich die letztere nicht unter 150 in der Minute herabsinkt, ändert sich auch der Mitteldruck nicht; so dass also Änderungen von 100 und mehr Pulsen in der Secunde dem Druckwerth keinen Eintrag thun. Werden die Pulse langsamer und damit die Pausen dauernder, dann sinkt allerdings während derselben der Druck beträchtlich, aber er steigt meist schon durch den folgenden Herzschlag auf seine frühere Höhe an. Methodische Versuche, bei denen das Rückenmark und der *N. vagus* gleichzeitig gereizt werden, dürften dazu führen, die Bedeutung der Schlagzahl genauer kennen zu lernen.

Nun bleibt uns noch übrig die Schlagzahl in ihrer Abhängigkeit vom Blutdrucke, beziehungsweise der durch ihn bedingten Herzfüllung zu erörtern. Da wir noch einmal die Gelegenheit haben werden auf diesen Punkt zurückzukommen, so wollen wir hier nur erwähnen, dass bei demselben Thiere bei gleicher Reizung und gleichem Druck ungemein verschiedene Pulszahlen vorkommen können. Bald mehrt sich schon mit dem Ansteigen der Puls, und bald erst wenn der Druck auf sein Maximum gekommen;

dort angelangt, wird er bald rasch und gleich darauf langsam, mit einem Worte, es ist keine einfache Beziehung zwischen beiden Vorgängen zu erkennen.

III. Welche Erscheinungen ruft der Verschluss der Aorta thorica unmittelbar über dem Zwerchfell während der Ruhe und der Erregung des Rückenmarkes hervor?

Die dritte Versuchsreihe, die wir nun folgen lassen, sollte zunächst ausmitteln, wie weit die Erscheinungen, welche die Rückenmarksreizung herbeiführt, durch eine künstliche Verschliessung grösserer Arterienstämme nachgeahmt werden konnte. Um das letztere Ziel nach Belieben zu erreichen, legten wir um die Stämme, welche wir verengern wollten, eine Schlinge aus einem starken Seidenfaden.

Durch zeitweiliges Emporheben und Niedersenken der beiden Enden des Fadens konnten wir die Gefässe schliessen und öffnen. Wir dehnten die zeitweilige Ligatur auf die Aorta unmittelbar über dem Zwerchfelle, über die *Anonyma* und *Subclavia sinistra* aus, weil wir sehen wollten, wie weit die Verengung des gesammten Strombettes gehen musste, um den Blutdruck auf dieselbe Höhe zu heben, den er während der Rückenmarksreizung besass. Insoferne man die Druckerhöhung während der letzteren nur von der Stromhemmung ableitet, hatte man sich durch die Arterienligatur auch eine ungefähre Vorstellung von der Ausdehnung des Verschlusses verschafft, welchen die Rückenmarksreizung herbeiführte.

Nächst dem liess sich durch dieses Verfahren erkennen, ob und welche Veränderungen die Füllung des linken Herzens an der Pulszahl anbringt.

Wenn man endlich den Versuch so modificirte, dass man zuerst die Pulszahl aufschrieb, welche während der Zeit bestand, in welcher die Arterien durch die Unterbindung verengert waren, dann das Rückenmark reizte, während die Verschliessung fortdauerte, und endlich die Reizung andauern liess, während man die Ligatur um die Arterien entfernt hatte, so konnte man nicht allein ersichtlich machen, wie die Anfüllung des Herzens die Pulsfrequenz änderte, sondern es liess sich auch mit Sicherheit erkennen, ob die Ligatur und die Reizung vollkommen gleiche Wirkungen

erzeugten. Ohne den Kunstgriff die Reizung eintreten zu lassen, während sich die Folgen der Herzfüllung schon eingestellt hatten, ist es begreiflich, unmöglich über die Identität beider Einflüsse Aufschluss zu erlangen, denn die Schläge des Herzens sind meistentheils während der Anfüllung und während der Reizung viel zu unregelmässig, als dass durch eine Vergleichung zweier unter verschiedenen Bedingungen angestellten Versuche, in denen nur je einer der bezeichneten Umstände wirksam war, ein sicherer Schluss gezogen werden konnte; wenn dagegen die Reizung in dem Momente, in welchem sie auf das schon gefüllte Herz wirkte, ohne den Druck zu steigern, dennoch eine Änderung in der Pulszahl erzeugte, so konnte diese letztere nicht mehr auf Rechnung des Blutdruckes gebracht werden.

Der Gang, den wir bei der Vorbereitung der Versuche einhielten, war folgender:

Die Thiere wurden mit Curare vergiftet, eine Carotis blossgelegt und in sie eine Canüle eingebunden, dann wurde die Brusthöhle eröffnet, die Fäden lose um die Aorta unmittelbar über dem Zwerchfell, um die *Anonyma* und die *A. subclavia sinistra* geschoben, die *N. vagi* wurden bis zur Lungenwurzel hinab ausgeschnitten, darauf endlich ward das Rückenmark über dem ersten Halswirbel abgetrennt und die Wirbelsäule mit den beiden Reizungsnadeln versehen. — Nachdem das Manometer mit der Carotis verbunden war, wurden Druck und Pulszahl notirt, bevor noch eine Verengerung in dem Blutstrom und eine Reizung am Rückenmark angebracht war, dann wurde die Aorta und dann die Subclaviae durch Anziehen der Fadenschlinge verschlossen.

War unter diesen Umständen der Druck und die Pulszahl aufgeschrieben, so liess man durch das Rückenmark elektrische Schläge hindurchgehen, beobachtete die beiden genannten Functionen abermals, öffnete dann die Ligatur, während die Reizung noch anhielt. Diese Reihenfolge des Versuches ist der umgekehrten vorzuziehen, weil jede Reizung bekanntlich eine Nachwirkung hinterlässt, während sich die Folgen des Arterienverschlusses augenblicklich ausgleichen.

VI. Tabelle

enthält die Versuche, welche wir nach diesem Plane anstellten:

Nummer des Versuches	Zustand der Gefässe	Reizung des Rückenmarkes	Pulszahl in der Minute	Druck in Millimeter	Bemerkungen
I. 1.	alles offen	ohne Reizung	277	68	
	Aorta geschl.		292	150	
	A. u. *anon.* zu		293	160	
	alles offen	ohne Reizung	277	68	
		während d. Reiz.	323, 342	169	
2.	alles offen	ohne Reizung	308	91	
	Aorta subcl. zu		309	169	
	Aorta subcl. zu	während d. Reiz.	314	169	
	alles offen	während d. Reiz.	338, 309	167, 169	
3.	alles offen	ohne Reizung	292	82	
	Aorta subcl. zu		300, 315, 300, 284	167	
	alles offen		192	—	Die Dauer des Verschlusses betrug 200 Secunden. Der Mitteldruck blieb ganz constant.
II. 1.	alles offen	ohne Reizung	227	43	
	alles offen	während d. Reiz.	281	146	
	Aorta zu	während d. Reiz.	250	183	
	Aorta subcl. zu	während d. Reiz.	250	183	
	Aorta subcl. zu	?	120	160	
	alles offen	ohne Reizung	233	54	
2.	alles offen	ohne Reizung	230	51	
	Aorta subcl. zu	ohne Reizung	215	(131, 139)	
	Aorta subcl. zu	während d. Reiz.	235	142	
	Aorta subcl. zu	ohne Reizung	210, 110, 240	148	
III. 1.	Aorta zu	ohne Reizung	212	107	Halsstamm des *Sympath.* unverletzt, *Vagi* bis zur Lungenwurzel entfernt, Arterien, auch die *coronariae cordis* atheromatös. — Herz hypertrophisch, dilatirt.
		während d. Reiz.	96	133	
2.	alles offen	ohne Reizung	204	88	
	Aorta zu	ohne Reizung	200	98	
		während d. Reiz.	142	106	
	alles offen	ohne Reizung	200	78	
IV. 1.	alles offen	ohne Reizung	273	32	Die Halsstämme des *Sympathicus* unverletzt, *Vagi* am Halse durchschnitten.
	Aorta zu		255	142	
	Aorta zu	währ. d. Reiz.	264	194	
	Aorta offen		276, 270	154	
	Aorta zu		270	194	

Nummer des Versuches	Zustand der Arterien	Zustand der Reizung	Pulszahl in der Minute	Druck in Millimeter	Bemerkungen
2.	alles offen	ohne Reizung	284	91	
	Aorta zu	ohne Reizung	203	182	
		während d. Reiz.	277		
		ohne Reizung	277		
		während d. Reiz.	260		
	alles offen	ohne Reizung	298, 250	51, 40	
3.	alles offen	ohne Reizung	223	15	Die Pulse, welche während des Gefässverschlusses nach der beendigten Reizung aufgezeichnet stehen, sind immer mindestens 4 Sec. nach Beendigung des Reizes gezählt, sie sind das Mittel aus mehr als 5 Sec. Halsstamm des *Sympathicus* unverletzt, *Vagi* am Hals durchschnitten Arterien atheromatös.
	Aorta u. *anonyma* zu	ohne Reizung	227	101	
		während d. Reiz.	265		
		ohne Reizung	244		
		während d. Reiz.	265		
		ohne Reizung	290		
	alles offen	ohne Reizung	227	29	
V. 1.	alles offen	ohne Reizung	333	87	
	Aorta zu	ohne Reizung	320	143	
		während d. Reiz.	180, 345, 245, 308	148	
	alles offen	während d. Reiz.	300	145	
		ohne Reizung	323		
2.	alles offen	ohne Reizung	324	136	
		während d. Reiz.	300		
3.	alles offen	ohne Reizung	308	135	
		während d. Reiz.	292		
	Aorta zu	während d. Reiz.	300	124	
		ohne Reizung	297, 290		

Die Zahlen der Tabelle, welche den Blutdruck in der *A. carotis* nach Verschliessung anderer grösserer Arterienstämme angeben, hatten wir aus unseren Notizen noch vermehren können. Da es für unsern nächsten Zweck nicht nothwendig war, so haben wir es unterlassen; wir versäumen jedoch nicht auf ein Ergebniss der Gesammtsumme unserer Versuche hinzuweisen, das für den Blutstrom im Allgemeinen nicht unwichtig zu sein scheint. Ein Verschluss an der *Aorta abdominalis* unterhalb der Nierenarterie bringt, wie schon längst bekannt, in dem zurückbleibenden wegsamen Stromgebiete nur eine sehr geringe Steigerung des Druckes hervor; etwas mehr erhebt er sich, wenn man Subclavien und Carotiden schliesst; bedeutend wird dagegen die Druckerhöhung, wenn man die Aorta

unmittelbar über dem Zwerchfell zuhält; wenn man gleichzeitig mit der *Aorta thoracica* auch noch die Subclavien und Carotiden verschliesst, so wird hiedurch der Druck zuweilen nur sehr wenig, zuweilen aber auch nicht unbeträchtlich höher, als nach ausschliesslicher Unterbindung des ersteren Gefässes. Daraus geht hervor, dass bei einem so niederen Druck, wie er nach der Durchschneidung des Halsmarkes einzutreten pflegt, das Blut der Aorta vorzugsweise durch die Gefässe des Unterleibes abfliesst.

In unserer Absicht lag es zunächst, wie man sich erinnern wird, zu erfahren, welches Arterienlumen geschlossen werden musste, um den Druck auf den Werth zu heben, auf welchen ihn die Reizung des Rückenmarkes bringt. Der nachstehende Auszug aus Tab. VI gibt hierüber Aufschluss.

VII. Tabelle.

Nummer des Versuches	*Aorta thorac.* geschlossen	*Aorta thorac.*, *subc.* und *anonyma* geschlossen	Gefässe geschlossen und Rückenmarksreizung	Gefässe offen und Rückenmarksreizung
I. . 1	150 Millim.	160	—	169
„ . 2	— „	169	169	167
„ . 3	— „	167	—	—
II. . —	— „	183	183	146
III. . 1	107 „	—	133	—
„ . 2	98 „	—	106	—
IV. . 1	142 „	—	194	154
„ . 2	182 „	—	182	—
V. . 1	143 „	—	148	145
„ . 2	124 „	—	124	—

Diese Zahlen geben an, dass in allen Fällen die Rückenmarksreizung den Druck mindestens so hoch trieb, wie es die Verschliessung der Aorta vermochte; in einigen Fällen überstieg aber auch der Druck während der Reizung den während des Aortenverschlusses und erreichte den, welcher nach gleichzeitiger Verlegung der Aorta, der Carotiden und Subclavien beobachtet wurde. Dieses entspricht dem Befunde unserer ersten Versuchsreihe, denn diese legt ja die Möglichkeit einer totalen Verschliessung fast aller Aortenzweige dar.

Eine genauere Übereinstimmung als die vorstehenden Versuche geben, kann füglich nicht verlangt werden, da wir einerseits

schon sahen, dass die Reizung des Halsmarkes nur selten alle Gefässnerven gleichmässig trifft, und da ferner die Versuchsdauer immer nur eine beschränkte sein kann, bei der möglicherweise gar nicht das Maximum des Druckes erreicht wird. Wie rasch dieses letztere eintritt, hängt ja bekanntlich nicht blos von der Herzkraft und der Stromhemmung, sondern auch davon ab, wie schnell das Blut in das Herz einströmt.

Wir werden nun die Pulszahlen einer Vergleichung unterwerfen; hiezu bedienen wir uns jedoch nicht aller Zahlen, die in VI vorkommen, sondern nur der Maxima und Minima, vorausgesetzt dass für dieselbe Stufe des Versuches mehrere Zahlen gefunden würden.

VIII. Tabelle.

Nummer des Versuches	Vor jeglicher Veränderung	Während des Gefässverschlusses	Gefässverschluss und Rückenmarksreizung	Rückenmarksreizung allein	Zu Ende des Versuches
I. . 1	277	292	—	323, 342	—
„ . 2	308	309	314	338, 309	—
„ . 3	292	284, 315	—	—	192
II. . 1	227	—	250	281	233
„ . 2	230	240, 110	235	—	—
III. . 1	212	—	—	96	—
„ . 2	204	200	142	—	200
IV. . 1	273	255, 270	264	276	—
„ . 2	284	203, 277	260, 277	—	298
„ . 3	223	227, 290	265	—	227
V. . 1	333	320	180, 345	300	323
„ . 2	324	—	—	300	—
„ . 3	308	290	300	292	—

Diese Zahlen liefern eine Grundlage für mehrfache Entscheidungen. Wir fassen zunächst in's Auge den Zuwachs, welchen die Pulszahl erhält, wenn das bis dahin zusammengefallene Herz durch eine Hemmung des Blutstromes bedeutend gefüllt wird. — Wenn wir die Zahlen des zweiten Stabes von denen des dritten abziehen, so erfahren wir, dass jedesmal die Pulszahl sich ändert. In einigen Fällen war die Änderung sehr mässig, noch in den Zählungsfehlern liegend, in der grössern Mehrzahl der Beobachtungen war sie

dagegen bedeutend. Das Vorzeichen des Zuwachses war dabei bald positiv und bald negativ, und zwar kam beides nicht allein an demselben Thiere, sondern auch in derselben Beobachtungsreihe vor, so dass also das gefüllte Herz im raschen Wechsel bald rascher und bald langsamer als das leere schlug. Hier kehrt also ganz dieselbe Erscheinungsreihe wieder, die wir am Herzen der Thiere beobachteten, dessen Rückenmark gereizt wurde, gleichgiltig ob die *Rami cardiaci* unversehrt oder abgeätzt waren. Hieraus könnte man nun schliessen wollen, dass die Pulsänderung, welche man nach Durchschneidung der *N. vagi* beobachtet, einzig und allein aufRechnung der veränderten Herzfüllung und ihre nächsten Folgen zu schieben sei.

Vor diesem Irrthum bewahrt uns aber eine weitergehende Zergliederung unserer Zahlen. Ist nämlich nur die Ausdehnung des Herzens, welche ja dem Blutdruck proportional sein muss, die einzige Ursache der Pulsänderung, dann muss die Zahl unverändert bleiben, wenn die Rückenmarksreizung zu der künstlichen Gefässverengerung und zwar in der Art hinzutritt, dass durch die Reizung keine Steigerung des Blutdruckes hinzutritt. Um dieses zu erfahren, haben wir nur nöthig, die Zahlen der dritten Columne von denen der vierten abzuziehen, dabei aber nur die Beobachtungen in Betracht zu ziehen, in denen laut Tab. VII die Blutdrücke bei beiden Behandlungsarten des Thieres unverändert blieben. Der grössern Bequemlichkeit wegen haben wir alle hieher gehörigen Fälle zusammengestellt.

IX. Tabelle.

Nummer des Versuches	Gefässe geschlossen	Gefässe geschlossen und gereizt	Zuwachs	Druck
I. . . 2	309	314	+ 5	169
II. . . 1	250	250	0	183
„ . 2	240, 110	235	— 5 + 125	148, 142
III. .	200	142	— 58	98, 106
IV. . 1	270	264	— 6	194
„ 2	203	277	+ 74	182
„ . 3	227, 290	265	+ 38 — 25	101
V 1	320	180, 345	+ 25 — 160	143, 148
„ 3	290	300	+ 10	124

Trotzdem, dass also die zur Gefässverschliessung hinzutretende Reizung den Blutdruck nicht änderte, bemerkten wir dennoch in zahlreichen Fällen eine Einwirkung derselben auf die Pulszahl. In Anbetracht davon, dass auch bei sonst gleicher Behandlung des Herzens die Pulszahl sehr bedeutend schwanken kann, würden wir die vorliegenden Erfahrungen nicht gerade für sehr bedeutungsvoll halten, wenn wir nicht wiederholt gesehen hätten, dass alsbald mit der Reizung auch die Änderung der Pulszahl hervorgetreten wäre, so dass hier der Zusammenhang der beiden Vorgänge ganz unmittelbar in die Augen sprang.

Demnach wird man wohl die Annahme nicht abweisen können, dass die Reizung des Rückenmarkes beziehungsweise der von den letzteren zum Herzen gehenden Nerven eine Änderung der Pulszahl erzeugen könne. In diesem Punkte stimmen also unsere Folgerungen mit denen, welche v. Bezold gezogen, überein. Sie unterscheiden sich jedoch darin, dass wir die Richtung der Änderung anders, als er es gethan, bezeichnen müssen. Denn ein Blick auf die obige Zusammenstellung lehrt, dass die Reizung, wenn sie zur einfachen Drucksteigerung hinzutritt, keineswegs immer die Pulszahl mehrt, sondern dass sie dieselbe auch eben so oft und nicht minder bedeutend herab drückt. Um diese Verschiedenheit zu erklären, müsste man also entweder statuiren, dass die spinalen Herznerven erregende und hemmende Fasern führen, oder man müsste sich denken, dass es am Herzen des Säugethieres, ähnlich wie an dem des Frosches, Orte gäbe, welche, wenn sie gereizt werden, entweder nur Verkürzung oder nur Verlängerung der Pausen bewirken könnten, so dass die spinalen Nerven, je nachdem sie hier oder dort irgend welche Veränderung bedingten, den Puls verlangsamen oder beschleunigen könnten.

Damit sind wir an einer verwickelten Frage angelangt, deren Beantwortung wir, weil sie nicht zu unserer Aufgabe gehört, bei Seite setzen. Wir dürfen es jedoch nicht unterlassen, Einiges, was wir beiläufig beobachtet, künftigen Bearbeitern dieses Thema's zur Kenntnissnahme mitzutheilen.

Wir haben mehrmals das *Ganglion stellatum* bei ungeöffneter Brusthöhle beiderseits aufgesucht, und dasselbe elektrisch gereizt, nachdem wir ein Manometer in die Carotis gesetzt. Insofern die Isolation gelungen, so dass der nahe liegende *N. vagus* geschont blieb,

haben wir gar keinen Erfolg davon gesehen. Mit demselben negativen Erfolg haben wir die Herzäste des Ganglions bei unverletztem Rückenmarke zerstört, die Pulszahl blieb nach der Durchschneidung dieselbe wie vor ihr.

Als wir untersuchten, welchen Einfluss die Reizung des Rückenmarkes übt, nachdem der Blutdruck schon durch die Verschliessung der Aorta emporgetrieben ist, haben wir auch einmal das Halsmark zerstört und dann wieder gereizt. Während der Reiz dieser letzteren Operation den Herzschlag wechselnd bedeutend mehrte und minderte, sahen wir nichts Ähnliches mehr nach derselben. Wir verwahren uns gegen den Schluss, den man uns nach dieser Zusammenstellung unterschieben könnte, dass die den Herzschlag ändernden Nerven zwar im Rückenmark, nicht aber in den Ästen des *Ganglion stellatum* verlaufen. Obwohl wir eine solche Möglichkeit nicht abstreiten, so sind doch unsere Versuche viel zu wenig zahlreich, um überhaupt einen Spruch darauf zu gründen.

Wie für die Form des Herzens und die Blutvertheilung in ihm, so scheint es auch nicht gleichgiltig für die Änderung der Pulsfolge, ob man die Füllung des Herzens durch Zuhalten der *Art. pulmonalis* oder der Aorta, oder durch gleichzeitige Verengung beider erzeugt. Obwohl wir einige Beobachtungen in diesem Sinne angestellt, so enthalten wir uns doch jeder weiteren Mittheilung; wir wollten hier nur darauf hindeuten, dass wenn sich constante Verschiedenheiten herausstellen sollten, diese nicht ohne Einfluss auf die Deutung der in dem letzten Theile dieser Abhandlung mitgetheilten Versuche sein dürften.

Als einen methodisch verwerthbaren Versuch betrachten wir die zeitweilige Verschliessung der *Art. coronar. cordis*; sie kann mit einer kleinen Klemmpincette nach vorsichtiger Isolation ihres Ursprungs leicht ausgeführt werden. Ihre nächste Folge besteht darin, die Schlagkraft des Herzens bedeutend herabzusetzen, so dass trotz einer grossen Blutfülle des letzteren der Blutdruck in der Carotis stark heruntergeht. — Ganz anders scheint sich dagegen der Schlag des Herzens zu verhalten, wenn man es durch den Verschluss aller Körpervenen anämisch macht.

Die Zergliederung der wichtigen Erscheinungen, welche v. Bezold beobachtet hat, legt ausser manchen anderen Folgerungen auch noch die nahe, mit welcher wir diese Abhandlung

beschliessen wollen. Wir gehen bei ihrer Entwickelung von der Annahme aus, dass der niedrige Blutdruck, welcher während der Lähmung aller Gefässnerven in den Arterien besteht, begründet sei in dem raschen Wiederabfluss des Blutes, das mit jedem Herzschlag in die Arterie geworfen wurde. Dem entgegen könnte man behaupten wollen, dass der niedrige Druck des Arterienblutes bedingt sei durch die geringe in der Circulation begriffene Blutmenge und die Schwäche des Herzschlages. Diese Annahme ist aber sogleich widerlegt, wenn man ein Hinderniss in den arteriellen Strom einführt, das ungefähr dem gleichkommt, welches während des normalen Druckes der Gefässmuskeln durch die engere Arterienlumina besteht. Von dem Augenblicke an, wo dieses geschehen, hebt sich auch der Blutdruck, und zwar so rasch, dass er schon nach wenigen Schlägen auf dem Werth angelangt ist, den er vor der Rückenmarksdurschneidung besass. Diese Thatsache wäre unverständlich, wenn nicht jeder Herzschlag eine beträchtliche Blutmenge in das Arterienrohr förderte.

Sie ist aber auch unvereinbar mit der andern Annahme, der nämlich, dass dem Herzen die nöthige Kraft zur Erzeugung des Druckes fehlte. So lange der Widerstand, welcher eingeführt wurde, besteht, so lange erhält sich der Druck auch auf der Höhe, die er in Folge desselben eingenommen. So wie man dagegen dieses Hinderniss aus dem arteriellen Strome entfernt, so sinkt auch schon nach wenigen Herzschlägen der Druck wieder auf den Stand herab, den er vor der Einführung jenes besass. Wie nun einerseits das momentane Steigen und Sinken des Druckes mit der Einführung und Beseitigung des Widerstandes die unmittelbare Beziehung zwischen den beiden Veränderlichen beweist, so thut er auch dar, dass die geänderte Reizbarkeit des Herzens nicht an den Variationen des Druckes schuld sein kann. Wollte man annehmen, dass die grössere Blutfülle des Herzens zunächst die Erregbarkeit seiner Muskeln gesteigert, und dass erst hierdurch der Blutdruck gewachsen sei, so würde dieses die unwahrscheinliche Voraussetzung nöthig machen, dass die Nerven und Muskeln des Herzens in diesem besonderen Falle ungewöhnlich rasch ihre verlorene Reizbarkeit wieder zu gewinnen vermöchten. Gegen alle Erfahrungen würde es aber sein, wenn man die Erscheinung, dass nach Entfernung des Widerstandes der Blutdruck rasch sinkt, daraus erklären wollte, dass das Herz seine Reizbarkeit wieder eingebüsst habe. Hiezu wäre

Blutdruck. Darauf zogen wir die Schlinge um die *V. portarum* bis zum vollkommenen Verschlusse derselben zu und bestimmten sowohl unmittelbar nachher als auch einige Minuten später den Druck. Hierbei ergab sich z. B., dass der Druck, welcher vor der Unterbindung der Pfortader 93 Millim. *Hg* betragen hatte, 7 Sec. nach derselben auf 61 Millim. und 90 Sec. später auf 50 Millim. herabkam. Als wir dann die Pfortader wieder öffneten, erhob sich der Druck rasch, überstieg in einigen Schwankungen seinen ursprünglichen Werth und langt nach 50 Sec. wieder auf 94 Millim. an. Diese Versuche haben wir wiederholt angestellt und wir sahen bei ihnen in demselben Zeitraume noch grössere Druck-Erniedrigungen eintreten. Wie beim Kaninchen, so gelingt er auch beim Hunde, nur mit dem Unterschiede, dass der Druck langsamer sinkt. Der Druck sinkt unmittelbar nach der Pfortaderunterbindung offenbar darum rascher ab als später, weil anfangs der grösseren Spannung entsprechend auch mehr Blut in das abgeschlossene Unterleibssystem entleert wird. Aber obwohl das Einströmen des Blutes in die Unterleibsgefässe mit dem Sinken des Aortendruckes sich mindert, so hört es doch nicht vollkommen auf. Dieses erkennt man daran, dass nach einer vollkommenen Unterbindung der *V. portar.* die Lippen und die Zunge der Thiere blasser und blasser werden, und dass dieselben nach dem Verlaufe von einer bis mehrere Stunden unter den Krämpfen, wie sie bei der Blutleere des Hirnes eintreten, zu Grunde gehen. Wie niedrig also auch der Druck in der Aorta werden mag, immer noch reicht der Arteriendruck hin, um die Spannung in den Unterleibsvenen zu überwinden. Es würde, wie uns scheint, von Belang sein, diesen Versuch an der Pfortader weiter zu verfolgen und denselben auch auf andere Gefässbezirke auszudehnen. Für die Beurtheilungen einiger bekannter Symptome, die bei Unterleibshyperämien und Entzündungen einzutreten pflegen, scheint er unmittelbar zu verwenden zu sein.



Aus d. k. k. Hof- u. Staatsdruckerei



Zur Histologie der Lymphdrüsen.

Von Dr. N. Kowalewsky aus Kasan.

(Mit 1 Farbentafel.)

Den Bemühungen der neueren Zeit verdanken wir eine gründlichere Erkenntniss von der Structur der Lymphdrüsen. Nichts desto weniger finden wir einige Punkte, über welche die Angaben der verschiedenen Schriftsteller nicht übereinstimmen, und dies gilt namentlich von der Structur der Medullarsubstanz und von der Art und Weise, wie sich hier die Drüsensubstanz von den Lymphräumen abgrenzt. His und W. Müller haben von Neuem die Aufmerksamkeit auf die Erledigung der genannten Fragen gewendet, insbesondere war His durch die Epithelien der Lymphwege angeregt worden, welche Recklingshausen beschrieben hat; W. Müller aber durch die Verschiedenheit der Angaben, welche von His und Frey über die Medullarsubstanz gemacht worden sind. Da ich selbst einige Thatsachen, die sich auf jene Fragen beziehen, besitze, Thatsachen, welche ich während des Winters $18^{62}/_{63}$ bei meinem Aufenthalte im Laboratorium von Prof. Brücke gesammelt habe, so will ich dieselben hier zusammenstellen und sie mit den Angaben anderer Beobachter vergleichen.

Die Lymphwege habe ich an Drüsen untersucht, an denen theils die Blutgefässe, theils die Lymphwege injicirt waren. In Rücksicht auf Letztere waren mir namentlich ein paar Halsdrüsen von Hunden von Nutzen, die ich von Herrn Prof. Ludwig erhielt, der sie ganz besonders vollkommen mit einer mit löslichem Berlinerblau gefärbten Leimmasse angefüllt hatte. Die mikroskopischen Schnitte wurden theils ausgepinselt, theils nicht ausgepinselt, theils imbibirt, theils nicht imbibirt untersucht. Zur Imbibition habe ich ausser karminsaurem Ammoniak, namentlich eine weingeistige Safrantinctur angewendet. Ausser Drüsen vom Hunde, habe ich solche vom Rinde,

vom Fuchse, vom Kaninchen, vom Meerschweinchen und von der Katze untersucht.

Die Marksubstanz der Lymphdrüsen besteht bekanntlich aus einem Balkenwerk, zwischen welchem sich die Lymphräume hinziehen. In den Räumen sind bindegewebige Netze ausgespannt, welche sich jederseits an den Balken festheften, so dass die Lymphe die Maschen dieses Netzwerkes passiren muss und die Netze ihrerseits verhindern, dass die Lymphräume über ein gewisses Mass ausgedehnt werden können. Man ist wohl jetzt allgemein von der einmal angeregten Vorstellung zurückgekommen, dass die Fäden des Netzes selbst ein besonderes Canalsystem bildeten, welches mit dem Lymphstrome im Zusamenhange steht. Nichts desto weniger will ich nicht unerwähnt lassen, dass ich mich mit allen Hilfsmitteln der Injection und Imbibition überzeugt habe, dass die Lymphe die Fäden und Knoten des Netzes nur äusserlich bespült. Selbst wo die Lymphwege noch so vollständig mit löslichem Berlinerblau angefüllt waren, fand sich nach Wegnahme desselben aus den Maschenräumen das Netz selbst vollkommen uninjicirt. Was nun die Balken anlangt, so muss man von denselben bekanntlich zwei Arten unterscheiden, von denen die einen blosse Bindegewebsstränge mit einem oder mehreren Blutgefässen sind, die anderen aber bei weitem dickeren eine grosse Menge von zelligen Elementen enthalten. Diese letzteren sind es, welche von His, wie wir später sehen werden, mit Unrecht als Drüsenschläuche bezeichnet werden. Frey entfernt sich sogar so weit von der Wirklichkeit, dass er sie für röhrige Gebilde hält, in welchen die zelligen Elemente beweglich seien. Auch W. Müller, der die von His beschriebene fasernetzartige Begrenzung und die inneren Fasernetze gegen Frey's angebliche röhrenförmige homogene Membran vertheidigt, nennt dennoch diese Gebilde, an denen nichts röhrenförmiges ist, ohne Unterlass Lymphröhren.

Eine viel richtigere Vorstellung von der Drüsensubstanz hat Recklinghausen ausgesprochen, indem er sie als ein Gewebe beschreibt, das grosse Analogien mit den verschiedenen Bindegewebsarten hat, welche nur nach dem gegenseitigen Verhältnisse der Zellen oder Kerne und der Bindesubstanz sich von einander unterscheiden und eine ganze Reihe von Übergangsformen im thierischen Körper bilden. Diese klar ausgesprochene Ansicht hat,

wie es scheint, einen gewissen Einfluss auf die später erschienene Arbeit von His gehabt, indem der letztere hier wenig Werth auf die früher von ihm ausgegangene Nomenclatur gelegt hat.

In der That sind diese Gebilde solide Balken, welche aus zelligen und faserigen auch plattenartigen Elementen aufgebaut sind. Das Ansehen eines Schlauches oder einer Röhre erhalten dieselben nur, wenn man durch Auspinseln die Zellen gewaltsam aus ihren Verbindungen reisst und dann die sich an einander schliessenden Contouren der faserigen und plattenartigen Gebilde, wie dies so oft geschieht, fälschlich als Ausdruck einer Grenzmembran deutet. Dass eine solche nicht vorhanden ist, lässt sich am unwiderleglichsten durch eine Wahrnehmung beweisen, welche allen früheren Beobachtern entgangen ist. Es führen nämlich von der äusseren Oberfläche hier in sehr grosser Ausdehnung enge Wege in das Innere der Balken hinein, Wege, in welche die Injectionsmasse, welche man in ein einführendes Gefäss der Drüse spritzt, eindringt, wenn sie nur eben fein genug ist. Diese Wege beginnen an der Oberfläche mit dreieckigen Öffnungen zwischen den äussersten Zellen und dringen von da an äusserst eng und unregelmässig gestaltet mit zahlreichen eckigen Vorsprüngen in die Tiefe. Sie liegen im Allgemeinen zwischen den Zellen wie die Lücken in einem Kugelhaufen zwischen den Kugeln, nur dass sie eben nicht wirklich bis an die Zellen selbst reichen; denn wenn man diese letzteren herauspinselt, so liegen sie, wie die darin befindliche blaue Injectionsmasse nachweist, noch unverletzt in dem zurückbleibenden Gerüste. Es ist als ob die Zellen in becherförmigen nach aussen zu mit einander theilweise verwachsenen Hüllen eingeschlossen wären, zwischen welchen sich diese Wege in das Innere eröffneten. Es vereinigt sich dieses gut mit der Vorstellung einer Zellenvegetation in und auf einer gefässreichen Matrix, deren Ganzes mit Einschluss der producirten Zellen den Balken darstellt; aber es ist keinerlei Grund vorhanden, ein solches Gebilde als einen Schlauch oder als eine Röhre zu bezeichnen, womit es nichts gemein hat.

Die ovalen Kerne, welche von denen der runden zelligen Elemente der Balken sehr deutlich verschieden, mit den sich an sie schliessenden Contouren so leicht für Bestandtheile einer kernhaltigen Grenzmembran gehalten werden können, gehören keiner solchen an, sondern einem oberflächlichen Netze, welches das Stützgewebe der

Balken mit den in den Lymphwegen ausgespannten Netzen verbindet (s. His und W. Müller).

Die Injection der feinen Räume der Drüsensubstanz war in meinen Präparaten am vollständigsten in den in der Nähe des Hilus gelegenen Balken.

In den corticalen Verdickungen der Drüsensubstanz (Drüsenelemente von Brücke, Ampullen von His) habe ich die injicirbaren Räume zwar ebenfalls bemerkt, aber die Injectionsmasse drang weder weit in das Innere, noch bildete sie ein so scharfes und deutliches Netz, wie in den Medullartrabekeln.

Erklärung der Tafeln.

Fig. 1. Schnitt aus der Corticalsubstanz von einer Halsdrüse vom Hunde. Eintrittsstelle der vasa afferentia; die letzteren wie die Lymphbahnen der Corticalsubstanz blau injicirt.
a Hülle der Drüse.
b feinste Balken.
c die corticalen Verdickungen der Drüsensubstanz (Drüsenelemente, Brücke. Ampullen, His).
d vasa afferentia.
e peripherische Lymphbahnen der Corticalsubstanz.

„ 2. Ein Theil der Marksubstanz. Aus der Mitte derselben Drüse.
a grössere Arterie, einen Ast abgebend mit starker bindegewebiger Adventitia.
b zelliger Balken (Drüsensubstanz von His) mit den feinen injicirten Lymphwegen im Inneren.
c die mit blauer Masse erfüllten grösseren Lymphbahnen.
d Bindegewebsbalken dünnerer Art.

„ 3. Die Marksubstanz nahe dem Hilus.
a grosses Blutgefäss mit seiner Adventitia. Ähnliche kleinere in der Masse vertheilt. Ausserdem sieht man die Querschnitte von einer Menge von zelligen Balken (Drüsenschläuche von His) und zwischen ihnen die mit blauer Masse erfüllten Lymphbahnen.

„ 4. *a* Bindegewebsbalken.
b Lymphbahn mit ihren Netzen. Die Injectionsmasse theilweise ausgepinselt.
c zelliger Balken, gleichfalls theilweise ausgepinselt.

Kowalewsk





Fig. 5. Oberflächlicher Schnitt aus einem zelligen Balken, stärker vergrössert, um das Verhältniss der Zellen zum Stützgewebe und zu den zwischen demselben verlaufenden feineren Lymphwegen zu zeigen. Letztere mit blauer Masse gefüllt.

„ 6. Ausgepinselter zelliger Balken einer Mesenterialdrüse vom Fuchs. Das Gewebe mit karminsaurem Ammoniak infiltrirt.

a Blutgefäss blau injicirt.

b, *b* blaue Masse, welche durch Extravasation aus den Blutgefässen in die Lymphbahnen übergegangen war. Man sieht an den betreffenden Stellen das Eindringen in die feineren Wege innerhalb des Balkens.

c Grenzschicht zwischen Balken und Lymphraum mit den charakteristischen längs gelagerten Kernen.

XII. SITZUNG VOM 28. APRIL 1864.

Das hohe Curatorium übermittelt, mit Zuschrift vom 26. April, den, in Folge des von der kais. Akademie der Wissenschaften gestellten Ansuchens, für das c. M. Herrn Prof. Dr. K. Peters, zu seiner bevorstehenden wissenschaftlichen Bereisung der Dobrudscha und der östlichen Balkangegenden, erwirkten grossherrlichen Ferman nebst vier Veziral-Schreiben an die Statthalter von Rustschuk, Tultscha, Varna und Widdin, so wie ein offenes Vorschreiben des h. k. k. Ministeriums des Äussern an die k. k. Consular-Ämter in Bulgarien.

Herr Hofrath W. Haidinger übersendet einen Bericht über den „Meteorfall bei Trapezunt am 10. December 1863“, nebst einer „Notiz über ein Meteoreisen in der Universitäts-Sammlung in Zürich“, von Herrn Prof. Dr. A. Kenngott.

Herr Dr. G. Wertheim, Docent der Dermatologie an der Wiener Universität, legt eine Abhandlung „über den Bau des menschlichen und thierischen Haarbalges“ vor.

Herr Dr. S. Stricker, Assistent am physiologischen Institute und Privatdocent an der Wiener Universität, überreicht „Mittheilungen über die selbständigen Bewegungen embryonaler Zellen“.

Herr Dr. Mac. Gillavry, Oberarzt in Holländisch-Ostindien, bespricht seine, im physiologischen Institute der k. k. medicin.-chirurg. Josephs-Akademie ausgeführten Untersuchungen „zur Anatomie der Leber“.

An Druckschriften wurden vorgelegt:

Accademia Pontificia de' Nuovi Lincei: Atti. Anno XVI. Sess. 3ª—8ª. Roma, 1863; 4º.

Annales des mines. VIᵉ Série. Tome IV. 6ᵉ Livraison de 1863. Paris, 1863; 8º.

Astronomische Nachrichten. Nr. 1471. Altona, 1864; 4º.

Comptes rendus des séances de l'Académie des Sciences. Tome LVIII, No. 14—18. Paris, 1864; 4°

Cosmos. XIIIe Année, 24e Volume, 17e Livraison. Paris, 1864; 8°

Czirniański, Emil, Neue chemische Theorie, durchgeführt durch alle unorganischen Verbindungen in allgemeinen Formeln. Krakau, 1864; 8°

Gaddi, Cav. Paolo, Iperostosi scrofulosa cefalo-vertebrale e cefalo-sclerosi rachitica. Modena, 1863; Fol.

Mittheilungen aus J. Perthes' geographischer Anstalt. Jahrgang 1864, Heft III. Gotha; 4°

Mondes. 2e Année, Tome IV, 16e Livraison. Paris, Tournai, Leipzig, 1864; 8°

Moniteur scientifique. 176e Livraison. Tome VIe, Année 1864. Paris, 4°

Parlatore, Filippo. Intorno due dissertazioni botaniche di Michelangelo Poggioli. Roma, 1864; 8°

Radcliffe Observatory: Astronomical and Meteorological Observations made in the year 1861. Vol. XXI. Oxford, 1864; 8°

Reader. No. 69, Vol. III. London, 1864; Folio.

Société Impériale de Médecine de Constantinople: Gazette médicale d'orient. VIIe Année, No. 12. Constantinople, 1864; 4°

Volpicelli, Paolo, Sulla elettrostatica induzione. Ottavo communicazione. (Estr. dagli Atti della Accad. de' Nuovi Lincei, tomo XVI.) Roma, 1863; 4°

Wiener medizinische Wochenschrift. XIV. Jahrgang, Nr. 17. Wien, 1864; 4°

Ein Meteorfall bei Trapezunt am 10. December 1863.

Bericht von dem w. M. W. Haidinger.

Schon am 7. Februar hatte ich die erste Nachricht von diesem Ereignisse von unserem hochgeehrten Freunde Herrn Director J. F. Julius Schmidt in Athen erhalten.

Die Nachricht war aus der zu Constantinopel erschienenen Zeitung Βυζαντίς in das athenische Blatt παλιγγενεσία Nr. 310 übergegangen. Am 1/2°. December, drei Tage nur nach dem Falle von Tourinnes-la-Grosse, sollte man um den Ort Kol und Sarli, um Kazà Bakphi Kephir zuerst ein kanonenschussähnliches Getöse vom Himmel gehört haben, worauf eine feurige Masse am Bache, 1/4 Stunde vom genannten Kazà entfernt, niederfiel. Ähnliches bei dem Orte Juesil, in dem Thal der Ilegkia heisst, wo zwei feurige Massen niederfielen. Auch von Ulu Bey wird Gleiches berichtet. Das Meteor warf an seinem Umfange Feuer aus, wie eine Rakete. Das Getöse glich vielen, zugleich abgefeuerten Kanonen, und dauerte einige Minuten. Man hörte das Getöse weithin in einem Umfange von 24 türkischen Reitstunden. Es war dies Alles zwar nicht hinlänglich, um als genügender Bericht zu gelten, aber allerdings anregend genug, um Nachforschungen zu veranlassen. Herr Director Schmidt wollte sich selbst, namentlich auch an Seine Excellenz den Herrn k. k. Internuntius Freiherrn v. Prokesch-Osten, nach Constantinopel wenden.

Aber auch von unserer Seite konnte an der Anregung zu ferneren Erhebungen Theil genommen werden. Herr Director Hörnes schrieb für das k. k. Hof-Mineralien-Cabinet an Freiherrn von Prokesch, während ich die freundliche Mitwirkung des k. k. Regiments- und Hospitalarztes in Pera, Herrn Dr. Franz Schwarz, Mitgliedes der k. k. geographischen Gesellschaft, mir erbat, und auch eine Anfrage an den k. k. Consul in Trapezunt einschloss. Bis Constantinopel sind nämlich in österreichischer Hand die Post-

verbindungen gut, aber darüber hinaus ist wohl noch weniger vollständig gesorgt. Ein neuer k. k. Consul, Herr Karl Dragorich, war in letzter Zeit als Nachfolger des Herrn A. Lenk v. Wolfsberg eingetreten. Umgehend erhielt ich die zustimmende Bereitwilligkeit der beiden hochgeehrten Herren. Durch dieselben auch die Nachricht, dass unser hochgeehrter Herr College der philosophisch-historischen Classe seiner einflussreichen Stellung entsprechend, die Angelegenheit in Schutz genommen.

Am 23. April sehe ich mich nun hoch erfreut durch freundliche Mittheilung von Herrn k. k. Consul Dragorich mit Beilage von Angaben über den Fall und von Bruchstücken der Masse, welche als Ergebniss des Falles nach Trapezunt gebracht worden war.

Es war erst nicht ganz leicht gewesen, den Verfasser des Artikels in der Βυζαντίς in Erfahrung zu bringen. Der griechische Arzt Dr. Metaxa gab indessen sodann die bezüglichen Auskünfte, welche mir in französischer Übersetzung aus dem Griechischen heute durch freundliche Vermittlung von Herrn Consul Dragorich vorliegen.

Statt des 10. ist der 14. December gegeben, die Zeit gegen 3 Uhr Morgens, Ort der ersten Erscheinung N³/₄O. (im Manuscript B³/₄A.), Bewegung in der Richtung gegen Westen zu, in 41° 2′ Breite und 37° 33′ Länge von Paris (39° 52′ Greenw., 57° 33′ F.); der Himmel theilweise wolkenleer, Wind aus Nordost, Temperatur im Zimmer kaum 5° R. Das Meteor wurde nach einander gesehen von den Bewohnern des Dorfes Samaronitza, dann bei Hots, Oxia, Ogly und Inly, und fiel in einen Wald nahe dem letzteren Orte. Die Höhe über dem Meere wird beim ersten Erscheinen auf 1500 Meter geschätzt, der Zug bis zum Falle auf 45° Neigung. Es wird beschrieben zuerst als ein kleiner schwarzer Fleck, umgeben von einem röthlichen Scheine *(auréole rougeâtre)*. Später umgab nur ein dunkler leuchtender *(lumière sombre)* elliptischer Schein den schwarzen Fleck, dagegen sah man einen umrandeten sehr schwarzen Schweif. Die Entfernung von Samaronitza bis Inly ist etwa 20.000 Kilometer (26 Meilen).

Das Getöse war furchtbar, aber die Bewegung nicht gleichförmig, sondern abwechselnd schneller und langsamer.

Ein grosses Loch *(un énorme trou)* in der Erde war sichtbar, nach dem Zeugnisse der Bauern von Inly, wo das Meteor

niedergefallen war und das Getöse dabei so furchtbar, wie wenn hunderte von Kanonen zugleich abgeschossen würden.

Der Schreiber des Briefes war selbst in Hotz und Ergalios und hatte Alles in übereinstimmenden Aussagen vernommen. Bald nach dem Falle trat ein starker Schneefall ein. Ein anderer Arzt, Michel, besuchte von Tripoli aus das Dorf Inly, doch des Schnees wegen nicht die Fallstelle, aber bestätigte übrigens die oben gegebenen Aussagen.

Am 9. März verfügte sich Herr Michel, von drei Bewohnern von Inly begleitet, an die Fallstelle. Alles rund herum war verbrannt und geschwärzt. In der Mitte lag ein ziegelähnlicher Körper, bedeckt mit Koth *(boue)* und verbrannten Stoffen *(matières brulées)*. Noch ein paar kleine ähnliche Körper wurden gefunden. Die Bauern nahmen sie weg, um sich ihrer als Talisman zu bedienen.

Der Schreiber hatte den Körper kürzlich erhalten und hielt ihn, als ganz ziegelähnlich, für gebrannten Thon. Im Innern war ein anderer Körper wie ein Kern, der in dem erdigen Umschluss steckte. Man bemerkte glänzende Theilchen in einem wie dem andern. Er fand in demselben einen Eisengehalt.

Obiges ist der Auszug des Thatsächlichen aus zwei Briefen vom 14. December 1863 und vom 22. März 1864 von Trapezunt datirt, aber ohne Unterschrift.

In der Überschrift wählte ich von den beiden Angaben den 10. December, da doch der Brief, der von mehreren Angaben von entfernteren Orten spricht, wahrscheinlich um einige Tage später als die Erscheinung stattfand, geschrieben wurde. Überhaupt bleibt Manches in den Angaben zu wünschen übrig, auch stimmen die Namen der Orte gar nicht überein, und ich konnte auch keinen auf den Karten finden, welche ich zu diesem Zwecke verglich. Nach den mir vorliegenden Karten hat Trapezunt 41° N. B. und 57° 27′ O. L. Ferro.

Eine Masse kam als „Aërolith“ in den Besitz des Herrn Dr. Metaxa nach Trapezunt, sie hat etwa 6 Zoll im Durchmesser. Herr Consul Dragorich erhielt ein Bruchstück desselben, wovon er den grösseren Theil an Freiherrn v. Prokesch sandte, auch eine Probe an den königl. preussischen Consul Herrn Dr. Blau abgab. Ich selbst verdanke ihm mit der Bestimmung für das k. k. Hof-Mineraliencabinet 3½ Loth der „Rinde“, ½ Loth des „Kerns“.

Herr Dr. Metaxa beabsichtigt den grössten Theil demnächst selbst nach Athen zu bringen.

Was lässt sich aber nun über die vorliegende Masse sagen, welche ich im Vorhergehenden absichtlich nicht als einen unbezweifelbaren Meteoriten bezeichnete. Es war von Rinde und Kern die Rede. Die erste, etwa 3 Zoll lang, 1½ Zoll breit, 1 Zoll dick, ist gegen aussen etwas mehr rundlich, aber keineswegs mit Schmelzrinde überzogen, sondern rauh, noch mehr im Innern, ganz ähnlich einem groben, scharf getrockneten oder oberflächlich verglühten, stark eisenschüssigen Thon, röthlichbraun, aussen mehr bräunlich roth, zum Theil zerborsten, aber mit zahlreichen, sandartigen Einschlüssen mit metallischem Glanze. Diese letzteren aber nicht etwa Eisen, sondern vollkommen gut erkennbare, bis gegen eine Linie im Durchmesser haltende Bruchstücke des so charakteristischen strahligen Pyrolusits, eisenschwarz, weich mit schwarzem Striche, auch der charakteristischen Reaction vor dem Löthrohre mit Soda auf dem Platinblech. Ähnliches ist noch nicht von meteorischer Abkunft gesehen worden. Auch möchte ich lieber den Ursprung dieses Stückes in der Umgegend suchen.

Was der Kern genannt wird, ist etwas problematisch, doch ebenfalls ganz abweichend von etwas Meteoritischem. Er ist ein mehr schaumartiges, zwischen den Fingern zerreibliches Gestein, voll blasenähnlichen Hohlräumen von dunklerer graubrauner Farbe, aus feinsten Krystalltheilchen oder Splittern bestehend, im Ganzen gewissen Bimssteinarten nicht unähnlich. Im Innern einzelne, aber wohl sehr kleine gelbliche durchsichtige Krystalle mit glatten Flächen, vielleicht Olivin, dann wieder ein deutliches Bruchstück scharfkantig, ähnlich dem Braunit, auch mit der Manganreaction. In diesem Kerne kein Pyrolusit gefunden. Die Zusammensetzung dieses Körpers ist allerdings ziemlich ungewöhnlich.

Es steht zu erwarten, dass nun doch auch mehr Stoff zur näheren Forschung sich finden wird, als die gegenwärtige Menge von nur ³/₈ Loth oder 7 Grammen. Vielleicht finden sich doch noch mehrere Gemengtheile, welche Anhaltspunkte zu sicheren Schlüssen geben. Es könnte der Fall gewesen sein, wenn schon die Anwohner des Fallortes Liebhaber von Talismanen sind, dass sie die eigentlich gefallene Masse längst zerstückt und in Sicherheit gebracht hatten, bevor eine Nachfrage geschah, und dass man als

Herr Dr. Michel sich mit den drei Bauern an den Ort verfügte, nur etwa dasjenige fand, was zunächst gelegen hatte.

Bei der in neuester Zeit, namentlich von Alexander Herschel aufgestellten Ansicht, dass Sternschnuppen aus staubartigen Theilen bestehen dürften, könnte man wohl auch einen so zarten Zusammenhang, wie die Masse von Inly sie hat, nicht als unbedingt ausgeschlossen betrachten, aber doch wäre bessere Beglaubigung der Echtheit wünschenswerth.

Wenn ich auch hier weder unbedingt dem widersprechen möchte, dass diese Massen, wie sie hier vorliegen, meteorisch sein können, so möchte ich doch auch keineswegs der Angabe, dass sie wirklich Bruchstücke eines herabgefallenen Meteors sind, unbedingt Glauben beimessen.

Doch musste es als meine Pflicht erscheinen, sobald es nur immer möglich war, von dem Falle selbst Nachricht zu geben, und über dasjenige Bericht zu erstatten, was ich den freundlichen Bemühungen hochgeehrter Gönner verdanke. Waren es nicht die gewöhnlichen Ergebnisse, so regen sie um so mehr unsere Wissbegierde auf, um über einen zweifelhaften Fall zur Klarheit zu kommen.

Notiz über ein Meteoreisen in der Universitäts-Sammlung in Zürich.

Von Prof. Dr. A. Kenngott.

Bei der Durchsicht solcher Minerale, welche im Laufe der Jahre zum Theil absichtlich, zum Theil durch Zufall im Bereiche der mineralogischen Sammlung der Universität in den Hintergrund gedrängt worden waren und nun wegen des bevorstehenden Einzuges in den Neubau nach und nach wieder an das Licht kamen, fiel mir ein Stück Eisen auf, welches die Etiquette: „gediegenes Eisen sehr rar, aus Steiermark. E. N. 1. führte und mich sofort auf den Gedanken brachte, dass ich es hier mit einem Eisen meteorischen Ursprunges zu thun hätte. Das Exemplar stammt aus dem vorigen Jahrhundert, über die Acquisition ist nichts aufzufinden gewesen.

Nach sorgfältiger Säuberung erwies sich das Stück als ein zackiges Eisen, welches ziemlich innig mit einem oder vielmehr zwei Silicaten verwachsen ist, deren körnige Krystalloide klein sind und an einzelnen Stellen beim früheren Zertheilen herausgebrochen, Abdrücke von Krystallflächen hinterlassen haben. Das Eisen ist gegenwärtig von aussen nach innen stark in Brauneisenerz umgewandelt, so dass man dasselbe nur an einzelnen Stellen, den Spitzen der Zacken sah, wo diese abgebrochen waren. Auch durch die Oxydation, welche lange Zeit gehabt haben musste, bevor das Stück in die Hände eines Sammlers kam, war es zum Theil zerborsten, ohne wegen des Zusammenhaltes des Eisens zerfallen zu können. Dem Aussehen nach zu urtheilen, ist das 166 Gramme schwere, etwa 67, 40 und 30 Millimeter nach den Hauptrichtungen messende unregelmässig gestaltete Stück ein von einer grösseren Masse getrenntes, welches wegen der Zerklüftung in Folge der Oxydation und wegen der zackigen Beschaffenheit des Eisens getrennt werden konnte, ohne dass Hammer oder Meissel gebraucht wurde. Jedenfalls hatte die stark vorgeschrittene Oxydation des

Eisens den Zusammenhang so vermindert, dass die Trennung ohne sichtliche Spuren der Werkzeuge vor sich gegangen war.

Das Eisen, welches etwa die Hälfte der Masse betragen mag, machte ich besser an einer Stelle sichtbar, indem ich das Stück abschliff, wodurch das metallische Eisen in vereinzelten grösseren oder kleineren Stellen auf dem schwarzbraunen Grunde des Brauneisenerzes hervortrat. Die angeschliffene Stelle ätzte ich mit Salpetersäure und es zeigten sich dabei sogleich unzweifelhaft die silberweissen starkglänzenden Leisten auf mattem geätztem Grunde, die, wären die entblössten Eisenstellen grösser, ausser schon jetzt erkenntlichem Parallelismus, auch bestimmte Wiedmannstättensche Figuren ergeben würden. Die geätzten Stellen sprechen zunächst für meteorischen Ursprung und weil auch der Nickelgehalt nachzuweisen war, was ja bei problematischen Vorkommnissen zur Entscheidung beiträgt, so prüfte Herr Vincenz Wartha eine Probe des Eisens auf Nickelgehalt und fand denselben bei zwei Versuchen vollkommen bestätigt.

Was das, oder vielmehr was die zwei mit dem Eisen verwachsenen Silicate betrifft, so würde man beim ersten Anblick meinen, es sei hier, wie bei anderen Eisenmeteoriten Olivin mit dem Eisen gemengt; bei genauerer Betrachtung dagegen fand ich, dass man zwei grüne Silicate zu unterscheiden habe, ein dunkleres, dessen Grün etwas in's Grau zieht, und ein helleres, dessen grüne Farbe bis in's Grünlichgelbe übergeht. Anfangs glaubte ich auch, es sei diese verschiedene Nuancirung der Farbe eine mehr zufällige, wie es ja öfter bei körnigen Krystalloiden desselben Minerals an demselben Handstücke wahrgenommen werden kann, oder auch die Folge der chemischen Veränderung, welche mit der Oxydation des Eisens auch das Silicat betroffen hätte, doch überzeugte ich mich durch die Spaltungsflächen, welche bei dem dunkleren zwei vollkommene rechtwinkelige oder nahezu rechtwinkelige sind, dass zwei Silicate vorhanden sind. Hiernach würde ich annehmen, dass neben dem helleren gelblichgrünen Olivin, das andere Silicat mit dunkler Farbe und den zwei vollkommenen Blätterdurchgängen Magnesia-Augit oder Enstatit sei, welches, wie die Analysen verschiedener Meteorsteine gezeigt haben, häufig gleichzeitig mit Olivin vorkommt, gerade wie auch in Basalten und Laven Augit mit Olivin im Gemenge angetroffen wird.

Ausser den bereits oben erwähnten Abdrücken einzelner Flächen körniger Krystalloide sieht man an zwei Stellen etwas Magneteisenkies oder Pyrrhotin eingewachsen. Von einigem Interesse ist schliesslich auch der auf der Etiquette angegebene Preis 1 fl. 54 kr. C. M., welcher bei der Schwere dieses Stückes darauf hinweist, dass dasselbe zu einer Zeit angekauft wurde, wo man die Meteoreisen und ihren Werth nicht kannte, und wo man, davon abgesehen, noch sehr die Kreuzer bei den Preisen berücksichtigte.

Bemerkungen über das von Herrn Professor Kenngott in der Züricher Universitäts-Sammlung aufgefundene Meteoreisen.

Von dem w. M. W. Haidinger.

Gerne entspreche ich dem Wunsche meines hochgeehrten Freundes, des Herrn Directors Hörnes, übereinstimmend mit der Absicht des Herrn Verfassers, die vorstehende Notiz sowohl der hochverehrten Classe vorzulegen, als auch diese Notiz mit einigen Bemerkungen zu begleiten.

Die Darstellung selbst ist ein neuer Beweis, wenn es deren bedürfte, des scharfen Auges und der immerwährenden Aufmerksamkeit unseres trefflichen Freundes Kenngott. Sie ist eine wahre Bereicherung unserer Forschungen in dem Fache meteoritischer Studien.

Wir versäumten nicht Kenngott's Wunsche, in seinem Begleitschreiben an Hörnes entsprechend, „das Eisen an seiner dickern Seite durchschneiden zu lassen". Das gab dann auch einen glänzenden Aufschluss nicht nur über seine unzweifelhaft meteoritische Natur, sondern auch der vollkommenen Ähnlichkeit wegen auch darüber, wohin er eigentlich am nächsten bezogen werden sollte. Die Aufschrift des Fundortes: „gediegenes Eisen sehr rar, aus Steiermark", dürfte wohl auf einem Missverständnisse beruhen. Wenigstens ist bisher von einem solchen Eisen aus Steiermark

nichts bekannt geworden. Dagegen zeigt das Eisen aus der Sammlung von Zürich die vollständigste Übereinstimmung mit dem alten sächsischen Eisen von Steinbach zwischen Johann Georgenstadt und Eibenstock, über welches schon Chladni berichtete (Über Feuermeteore, S. 326) und um dessen Auffindung in verschiedenen Sammlungen unser verewigter College Partsch sich so viele Verdienste erwarb. Es stimmt auch mit den die gleiche Structur besitzenden Eisenmassen, von Rittersgrün durch Breithaupt beschrieben und von Breitenbach in Böhmen überein, welche in neuester Zeit aufgefunden wurden. Auf den Unterschied in der Structur von dem Pallaseisen, das wieder mit Atacama und Brahin näher übereinstimmt, hatte Partsch zuerst aufmerksam gemacht. (Die Meteoriten u. s. w. S 91.) Die Silicatkrystalle, von welchen Kenngott ein lichteres (Olivin) und ein dunkleres (Augit, Enstatit) unterscheidet, sind erst mit einer Lage Eisen der Oberfläche entsprechend überzogen und zwischen den auf solche Weise umsäumten mit Eisen erfüllten Räumen gibt dieses die vollständigsten Widmanstätten'schen Ätzfiguren. Freiherr v. Reichenbach hat diese Structur später in Poggendorff's Annalen eingehender noch beschrieben.

Mittheilungen über die selbstständigen Bewegungen embryonaler Zellen.

Von Dr. S. Stricker,
Assistenten am physiologischen Institute und Privatdocenten an der Wiener Universität.

Im Jahre 1840 stellte Reichert [1]) den wichtigen Satz auf, dass die aus der Furchung des Dotters resultirenden Theilchen schon als Zellen angesehen werden müssen. Die Furchungskörperchen treiben nämlich nach Zusatz von Wasser eigenthümliche buckelartige Vorsprünge heraus, welche sich vom umgebenden Medium nur durch die Verschiedenheit des Brechungsindex unterscheiden; das waren und sind für Reichert durch Diffusion abgehobene Zellenmembranen. Die Furchungskugeln haben ausserdem einen Kern und einen Inhalt und somit im strengsten Sinne alles was man von Zellen fordern kann.

Es kann heute Niemandem einfallen, die Zellennatur der Furchungskugeln in Abrede zu stellen. Aber eben aus diesem Grunde muss wieder die Frage aufgenommen werden, ob denn die genannten buckelartigen Vorsprünge wirklich Zellenmembranen, und wenn nicht, wodurch jene zu begründen sind.

Wenn so junge Zellen, wie die in Rede stehenden, schon abhebbare Membranen besitzen, dann ist hier das stärkste Argument gegeben, welches sich gegen die neuen Zellentheorien aufbringen lässt; dann kehren wir vielleicht trotz aller Gegengründe zu Remak zurück, welcher angibt, dass die Dotterhaut Fortsätze in den Dotter hineinschicke und so die Furchungskugeln abgrenze.

Betrachten wir unser Object etwas aufmerksamer, so erscheint hier die Annahme einer Membran von vorneherein nicht sehr plausibel. Eine Furchungskugel von Rana in Wasser gebracht, treibt in der Regel an einem grösseren oder geringeren Theile ihres Umfanges

---

1) Entwickelungsleben im Wirbelth. Berlin.

einen structurlosen Buckel auf. Nicht selten verändert dieser seine Gestalt, schiebt seine Masse über derselben Basis nach rechts oder links, wird an der Oberfläche sattelartig eingeschnitten, ja er rückt oft ganz und gar an eine benachbarte Stelle, oder wird wieder eingezogen. Zumeist schieben sich ferner die Körnchen oder Blättchen des Dotterkörperchens in den Buckel hinein und das Resultat ist, eine Formveränderung der Zelle. Kurz darauf tritt der Buckel an einer andern Stelle auf, der ganze Vorgang wiederholt sich mit grösserer oder geringerer Abweichung von Neuem, und das Körperchen hat abermals seine Form verändert. So wiederholt sich dieses Spiel mehrere Male, bis die Zelle endlich zerfällt.

Wie soll nun, kann man fragen, eine Membran beschaffen sein, die dem Auge keine Ungleichartigkeiten bietet, durch Diffusion aber immer nur stellenweise aufgetrieben wird; worin sollen ferner die Gestaltveränderungen der ausgebuchteten Theile und ihr Zurückziehen begründet sein.

Auch die weiteren Beweise, welche Reichert zu Gunsten der Membran anführte, können einer genaueren Prüfung kaum Stand halten. Die Blättchen und Körnchen, welche die Hauptmasse der Zelle ausmachen, werden zuweilen durch einen hellen Contour scharf abgegrenzt. Wenn dieser an einer Stelle unterbrochen wird, fliessen die Plättchen aus einander. Aber es ist immer nur ein Contour, der bekanntlich zum Nachweise einer Membran nicht hinreicht.

Es ist mir indessen nicht darum zu thun, allgemein bekannte Negationen vorzuführen, sondern die Frage mit positiven Thatsachen zu beantworten.

Die in Rede stehenden Zellen zeigen ganz ähnliche Veränderungen, auch wenn ihnen gar kein Reagens zugesetzt wird.

Ich befreie ein Ei von *Rana temporaria* von der Gallerthülle, zerreisse auf dem Objectträger rasch die Dotterhaut und bringe es nach dem Vorgange von Reklingshausen unter dem Schutze eines Cylinderglases zur mikroskopischen Beobachtung. Um das Präparat noch besonders vor Verdunstung zu schützen, passe ich auf den Cylinder ein Papierblatt an, durch welches der Tubus des Mikroskops durchgesteckt ist. Ich beobachte ferner ohne Deckglas und mit einer Linse von grosser Focaldistanz.

Wenn ich rasch genug dabei bin, finde ich zunächst, dass die Zellen sehr verschiedene Formen darbieten. Einzelne sind rundlich

andere länglich oval, spindelförmig, walzenartig u. s. w. Die Zellen verändern ferner allmählich ihre Gestalt. Nicht durch abgehobene structurlose Buckel [1]), sondern in ihrer ganzen Masse. Ich sah eine spindelförmige Zelle die beiden dünnen Enden einziehen und dann sich theilen, die runden ganz spitze Fortsätze treiben und wieder einziehen; kurz von den unversehrten Zellen war kaum eine zu finden, die bei constanter Beobachtung unverändert geblieben wäre. Das dauert aber nicht lange. Die Formveränderungen der ganzen Masse hören auf, und die Zellen beginnen nun ihre structurlosen Buckel zu treiben, oder es zieht sich fast die gesammte Körnchenmasse von dem Grenzcontour zurück, die Zelle bekommt einen breiten structurlosen Rand, der nur an einer beschränkten Stelle mit der centralen Masse in Berührung steht. Endlich werden die Zellen zerstört, da die geringe Menge Flüssigkeit trotz des Schutzes bald verdunstet.

Wer mag nun daran zweifeln, dass die Formveränderungen des gesammten Zellenleibes vitale Erscheinungen sind; denn eine Zelle die sich theilt, lebt, und wenn sie früher ihre Fortsätze eingezogen hat, so ist dieses gewiss die Veränderung einer lebenden Zelle. Die structurlosen Buckel aber sind eben so sicher keine Diffusions- oder Quellungsergebnisse, da sie ohne Zusatz von Reagentien sichtbar werden.

Nachdem einmal diese Vorgänge sicher gestellt waren, ging ich noch einmal daran die Zellen unter Wasser zu beobachten. Es zeigten sich auch hier in der ersten oder auch nächstfolgenden Minute Formveränderungen des gesammten Zellenkörpers, und zwar nicht selten so auffallend und so lebhaft, wie sie nur lebenden Organismen zukommen können. Eine Zelle treibt einen spitzen Fortsatz. Die Spitze wird dicker, kolbig, wie der Schlägel einer Trommel, dann bisquitförmig und endlich wieder rund Eine andere Zelle stösst einen spitzen Fortsatz zwischen ihre Nachbarn ein, wieder andere werden wetzsteinförmig. Endlich werden kleine structurlose Buckel aufgetrieben, die sich wieder einziehen, um an einer andern Stelle zu erscheinen. Ob ich also Wasser zusetzte oder nicht, veränderten die Zellen in toto wiederholt ihre Form, liessen dann erst die hellen Auftreibungen wahrnehmen und gingen endlich zu Grunde. Nur dauert bei

---

[1]) Diese sah Beker (Journ. phys.).

Wasserzusatz der erste Act der sichtbaren Thätigkeit nicht so lange, sind die hellen Auftreibungen nicht über so grosse Theile der Circumferenz der Zelle ausgebreitet, und ist endlich das Spiel der letzteren viel lebhafter als ohne Zusatz von Reagentien.

Angeregt durch Max Schulze's Arbeit „*De ovarum anarum segmentatione*" habe ich auch der Furchung erneute Aufmerksamkeit geschenkt. Ich überzeugte mich, dass der sogenannte Faltenkranz nicht nur in der nächsten Nachbarschaft einer Furche erscheint, sondern sich zuweilen, wenn ich im directen Sonnenlichte beobachtete, über den grössten Theil eines Furchungsfeldes erstreckte, während andere Felder vollkommen glatt blieben. Es war in solchem Falle eine tiefe unregelmässige Runzelung des betreffenden Feldes. Es wäre willkürlich und ungerechtfertigt eine solche Runzelung auf Kosten einer Membran zu setzen, wenn eine solche vorhanden wäre.

Ich habe indessen die Furchung unter einem Deckglase und mit ziemlich starken Vergrösserungen beobachtet. Die Eier waren dabei nicht gedrückt und furchten sich trotz des Deckglases ziemlich lebhaft. Wenn es noch gegen Remak's Behauptung über Fortsätze der Dotterhaut eines Beweises bedürfte, so wäre er bei solcher Beobachtung gegeben. Man sieht hier im durchfallenden Lichte beide Contouren der Dotterhaut gegen den Dotter scharf abgegrenzt. Man sieht die Furche als eine Einziehung des Dottercontours entstehen, aber niemals etwas, was zur Annahme einer Fortsetzung der Dotterhaut die entfernteste Berechtigung gibt. Diese kann es also nicht sein, welche die Runzelung bewerkstelligt. Dass aber unter ihr keine zweite Membran existirt, bedarf bei der Leichtigkeit aus erhärteten Eiern die feinsten Durchschnitte zu machen keines weiteren Beweises.

Wenn aber keine Membran da ist, welche mit der Furchung in nähere Beziehung tritt, dann liegt es gewiss sehr nahe, Max Schulze beizustimmen und die Furchung als einen Act der Contraction des Dotters zu betrachten. Es liegt um so näher als durch meine eben mitgetheilten Beobachtungen, die selbstständigen Bewegungen der Furchungskugeln, wie diese nur mit Unrecht heissen, auch dann noch wahrgenommen werden, wenn die Dotterhaut eingerissen und die Formelemente aus dem Zusammenhange gebracht werden.

Ich will nunmehr die Frage aufwerfen, ob wir die Bewegungserscheinungen embryonaler Zellen in irgend einer Weise physio-

logisch verwerthen können? Hat die Entwickelungsgeschichte Facta aufzuweisen, welche sich auf jene Phänomene zurückführen lassen? Die Antwort darauf spricht auffallend günstig für die gesammte neuere Zellenlehre.

In meinen Untersuchungen über die ersten Anlagen in Batrachier-Eiern[1]) wies ich auf ganz ausserordentliche Locomotionen der Zellen hin. Die Gesammtanlage des Drüsenblattes und motorischen Blattes liess ich an dem grösseren vorderen Thierabschnitte aus Zellen hervorgehen, welche sich längs des äusseren Keimblattes vorgeschoben haben. Es heisst daselbst: „die Zellen, welche früher in horizontaler Lage die Höhle nach unten begrenzen halfen, bewegen sich allmählich längs der Innenfläche der Decke hinauf".

Ich wagte es damals nicht, mir über die Art dieser Bewegungen eine Vorstellung zu machen. Ich erschloss nur ihre Existenz aus anatomischen Befunden, und stützte diesen Schluss noch dadurch, dass ich den Weg für die relativ ungeheure Wanderung annäherungsweise ermittelte.

Nach unseren heutigen Kenntnissen ist jene Dislocation nicht mehr räthselhaft.

Wer einmal gesehen hat, welche Bewegungen eine embryonale Zelle auf dem Objectträger ausführt, und wer ferner weiss, wie lose die Zellen an der unteren inneren, der Furchungshöhle zugewendeten Fläche eines Batrachiereies neben einander liegen, sehen sie doch wie über den Boden hingeworfene Erbsen aus, den wird es auch nicht Wunder nehmen zu erfahren, dass diese Zellen Wanderungen antreten.

Es ist also ein unabhängig von der neueren Zellenlehre aufgestelltes Factum da, welches darauf hinweist, dass den Bewegungen der Zellen eine ganz kolossale Rolle zugewiesen ist, dass sie in einem Falle Grundbedingung eines Wirbelthierbaues sind.

Man kann aber in der Entwickelungsgeschichte weite Rundschau halten, und man wird allenthalben auf Veränderungen stossen, für deren Erklärung die Bewegung der Zellen als die am wenigsten gewagte Annahme erscheinen dürfte.

Wenn sich in einem gleichartigen zelligen Blatte ein centraler Strang durch eine ringsum sich bildende Trennungsspur isolirt, wie

[1]) Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie. XI. Bd., 3. Heft.

dieses bei der *Chorda dorsalis*, bei der Abscheidung zwischen Knorpel und Muskel des Kopfes[1]) so deutlich wahrzunehmen ist, so ist doch Contractilität gewiss das Nächste, woran wir hier zu denken haben.

Die embryologischen Einzelfragen geben reichlichen Anlass zu derlei Betrachtungen, und es ist noch der Zukunft anheimzustellen, über wie viele Schwierigkeiten wir hinübergelangen werden, wenn wir nur erst dahin kommen das Leben der Zellen in dem Maasse zu würdigen, als es nach den Forschungen aus den letzten Jahren zu verdienen scheint.

---

[1]) Siehe meine Untersuchungen, Archiv für Phys. I. Heft. 1864.

SITZUNGSBERICHTE

DER

KAISERLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

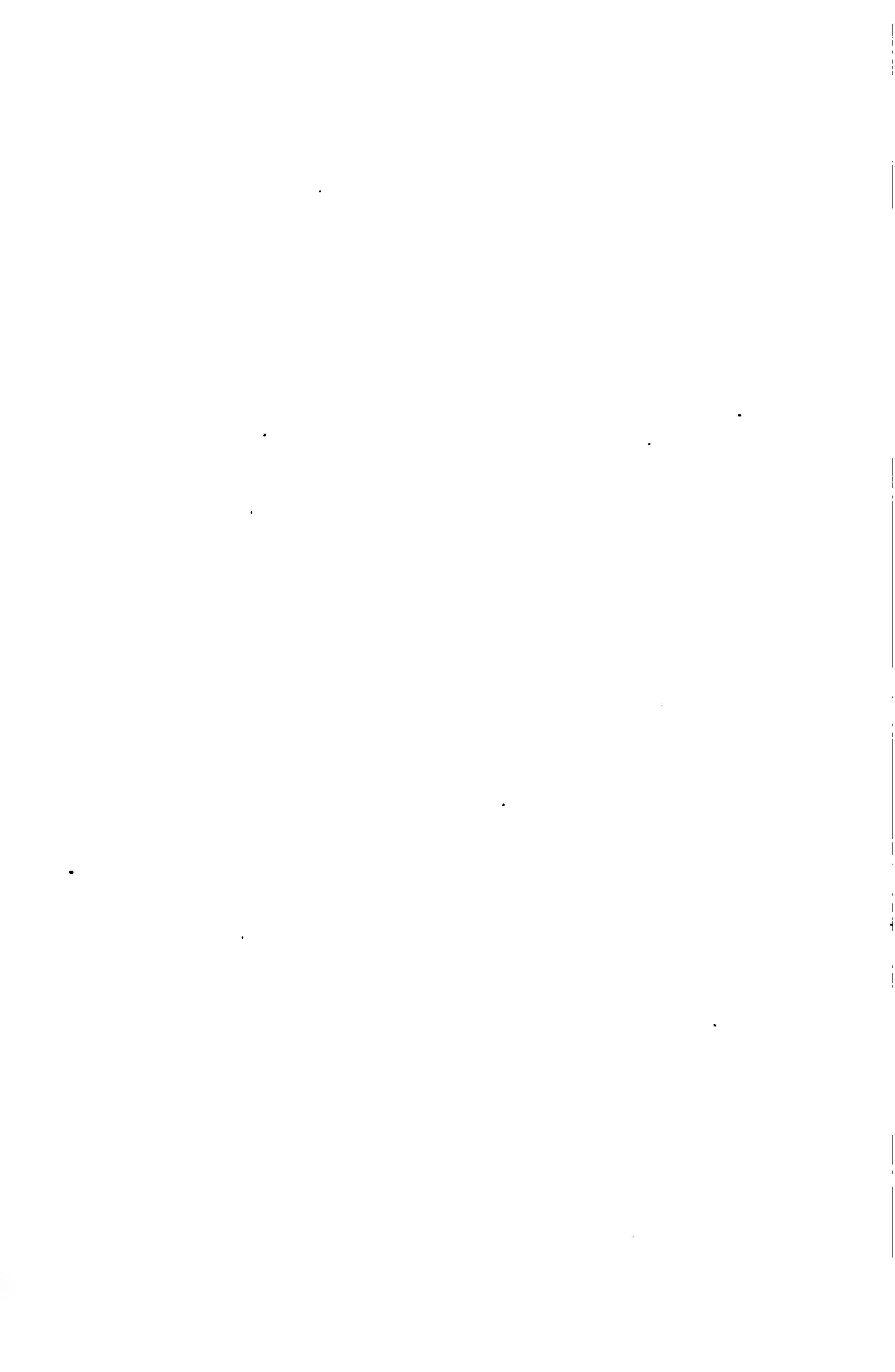
MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE CLASSE.

XLIX. BAND.

ZWEITE ABTHEILUNG.

5.

Enthält die Abhandlungen aus dem Gebiete der Mathematik, Physik, Chemie, Physiologie, Meteorologie, physischen Geographie und Astronomie.



XIII. SITZUNG VOM 12. MAI 1864.

Herr Prof. R. Kner übergibt ein „specielles Verzeichniss der während der Reise der kais. Fregatte „Novara“ gesammelten Fische“.

Herr Hofrath W. Haidinger berichtet über „drei Fund-Eisen von Rokitzan, Cotta und Kremnitz“ und über „eine grosskörnige Meteoreisen-Breccie von Copiapo“.

Herr Dr. R. Maly, Assistent der Physiologie an der Grazer Universität, übersendet einige „vorläufige Mittheilungen über die chemische Natur der Gallenfarbstoffe“.

Herr Prof. C. Ludwig übergibt eine für die Denkschriften bestimmte Abhandlung, betitelt: Anatomische Untersuchungen über die Blutgefässe des menschlichen Auges“, von Herrn Dr. Th. Leber.

Herr Prof. F. R. v. Hochstetter überreicht eine Abhandlung: „Über das Vorkommen und die verschiedenen Abarten von neuseeländischem Nephrit (Punamu der Maoris)“.

Derselbe überreicht ferner die Photographie des Modells von dem in Weil der Stadt zu errichtenden Kepler-Denkmale, nebst dem Programme zu einem über Kepler herauszugebenden Werke, welche ihm vom Geschäftsführer bei Kepler's Denkmal, Herrn Notar Gruner für die Akademie übergeben worden sind.

Zugleich dankt Herr Prof. v. Hochstetter im Namen des Herrn Gruner der Akademie für die auf ihre Verwendung für das Kepler-Denkmal so reichlich aus Österreich eingegangenen Beiträge.

Herr Dr. Aug. Vogl legt eine Abhandlung vor, betitelt: „Phytohistologische Beiträge. I. *Kamala*“.

Herr Dr. H. Leitgeb überreicht eine Abhandlung: „Die Luftwurzeln der Orchideen.“

Herr Prof. C. Jelinek, Director der k. k. meteorologischen Centralanstalt, übersendet eine vorläufige Mittheilung „über einen am 29. und 31. März d. J. zu Valona in türkisch Albanien stattgehabten Schlammregen, nebst einer kleinen Probe der gefallenen Schlammmasse.“

Herr Prof. Axel Erdmann, Chef des Bureau für die geologische Erforschung Schwedens zu Stockholm, dankt mit Schreiben vom 20. April, für die diesem Institute bewilligten Separatabdrücke aus den Schriften der Classe.

An Druckschriften wurden vorgelegt:

Akademie der Wissenschaften, Königl. Preuss. zu Berlin: Monatsbericht. August — December 1863. Januar — Februar 1864. Berlin 1863—1864; 8°.

Astronomische Nachrichten. Nr. 1472. Altona, 1864; 4°.

de Colnet-d'Huart, Nouvelle théorie mathématique de la chaleur et de l'électricité. Ire Partie. Luxembourg, 1864; 8°.

Comptes rendus des séances de l'Académie des Sciences. Tome LVIII. No. 16—17. Paris, 1864; 4°.

Cosmos. XIIIe Année, 24e Volume, 18e—19e Livraisons. Paris. 1864; 8°.

Ecker, A., Zur Kenntniss des Körperbaues schwarzer Eunuchen. Ein Beitrag zur Ethnographie Afrikas. Mit 6 Tafeln; 4°.

Gewerbe-Verein, nieder-österr.: Verhandlungen und Mittheilungen. Jahrg. 1864. 3. Heft. Wien; 8°.

Land- und forstwirthschaftliche Zeitung. XIV. Jahrgang. Nr. 13 & 14. Wien, 1864; 4°.

Lotos. Zeitschrift für Naturwissenschaften. XIV. Jahrg. April, 1864. Prag; 8°.

Mittheilungen des k. k. Genie-Comité, Jahrg. 1864. IX. Band, 2. Heft. Wien; 8°.

Mondes. 2e Année. Tome IV, 17e Livraison; Tome V, Ire Livraison. Paris, Tournai, Leipzig, 1863; 8°.

Moniteur scientifique. 177e Livraison, Tome VIe, Année 1864. Paris; 4°.

Prize Essays, The Victorian Government, 1860. Melbourne, 1861; 8°.

Programm des Gymnasiums A. C. zu Hermannstadt für das Schuljahr 1861/62. Hermannstadt, 1862; 4°.

Reader, The. Nos. 70—71. Vol. III. London, 1864; Folio.

Report, First annual, presented by the Council to the Board of Agriculture. Melbourne, 1860; Folio.

Report, Second Meteorological, with Diagrams of Barometric Pressure etc. Melbourne, 1856; Folio.

Reports. Mining Surveyeors: Furnished by the Mining surveyors of Victoria. Vol. I—III, 1859—1861; For April & Mai 1863. Mit 26 Karten. Melbourne, 1859—63; 8° & Folio.

Society, The Royal Geographical: Proceedings. Vol. VIII. No. 1—2. London. 1863/64; 8°.

Verein für siebenbürgische Landeskunde: Archiv. N. F. V. Band. 1. & 2. Heft. Kronstadt, 1862; 8° — Jahresbericht für das Vereinsjahr 1861—62. Hermannstadt, 1862; 8°.

Wiener medizinische Wochenschrift. XIV. Jahrg. Nr. 18—19. Wien, 1864; 4°.

Wochen-Blatt der k. k. steierm. Landwirthschafts-Gesellschaft. XIII. Jahrg. No. 13. Gratz, 1864, 4°.

Zeitschrift des österr. Ingenieur-Vereines. XVI. Jahrgang, 2. Heft. Wien. 1864; 4°.

Drei Fund-Eisen, von Rokitzan, Gross-Cotta und Kremnitz.

Bericht von dem w. M. W. Haidinger.

(Mit 1 Kupfertafel.)

So manches Fund-Eisen wird nun, um es so auszudrücken, auf den ersten Blick als meteorisch anerkannt. Krystallinische Structur, wie wir sie an Gebirgsarten zu sehen gewohnt sind, ist entscheidend, ein Nickelgehalt wirkt beruhigend. Fehlt beides, wie in den drei hier benannten Fund-Eisen, so ist freilich noch nicht unbedingt jeder meteoritische Ursprung ausgeschlossen, aber doch sehr zweifelhaft — problematisch — wie das gewohnte Wort heisst. Shepard's *Ferrosilicite*, das Rutherfordton-Eisen [1]) ist meiner Ansicht nach wohl gewiss meteorisch, obgleich ohne Nickelgehalt.

Die drei oben genannten Fund-Eisen sind sämmtlich ohne Nickelgehalt, aber doch in vieler Beziehung ungemein merkwürdig und verdienen wohl die aufmerksamste Untersuchung. Zu Vergleichungen mit meteoritischer Krystallstructur liegen allerdings schon viele gute Abbildungen in Autotypen vor, für technische Eisensorten fehlt aber noch gar viel, um unmittelbar eine Ansicht sich bilden zu können. Indessen Studien sind sehr zeitraubend und werden so sehr immer durch unaufschiebbare Tagesereignisse unterbrochen, dass auch ich jetzt nur gar Weniges mit der mir wünschenswerth erscheinenden Gründlichkeit vorzulegen vermag.

I. Das Eisen von Rokitzan.

Die erste öffentliche Mittheilung über dieses Eisen bestand in einer Nachricht von Herrn Professor Dr. Franz Nickerl in Prag, es sei dasselbe von Herrn J. Stolba analysirt worden, welcher in demselben folgende Bestandtheile gefunden:

Eisen	Nickel	Schwefel	Graphit	Summe
89·00	8·84	1·03	0·87	99·74

[1]) Silliman's Journal u. s. w. Sept. 1859. vol. XXVIII.

Fundeisen von Rokitzan.



Fig. 1. Vom Abguss.

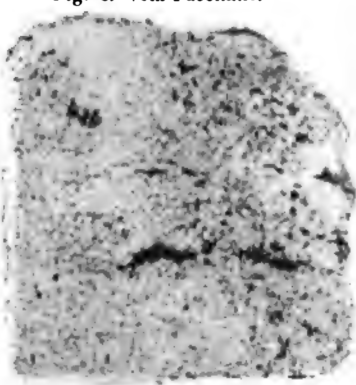


Fig. 2. Vom Facsimile.

Meteoreisen von Newstead.

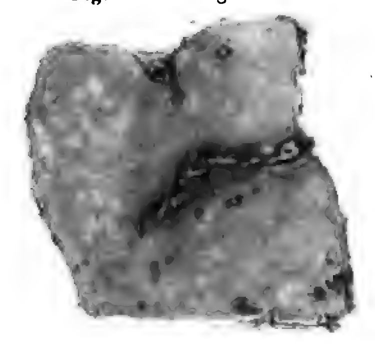


Fig. 3. Vom Abguss.

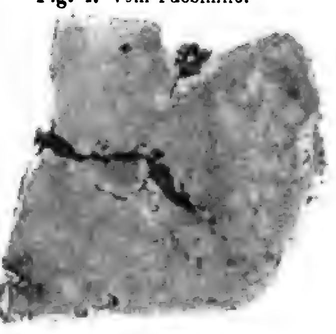


Fig. 4. Vom Facsimile.

Roheisen von St. Stephan.



Fig. 5. Vom Abguss.



Fig. 6. Vom Facsimile.

Aus der k. k. Hof- und Staatsdruckerei.



(Lotos, Zeitschrift für Naturwissenschaft. Prag, 1862. 12. 244.)

Herr Dr. Otto Buchner gab diese Notiz wieder in seinem wichtigen Werke: Die Meteoriten in Sammlungen 1863. Seite 200a.

Das Publicum besitzt also bereits die Nachricht und hat folglich auch das Recht zu verlangen, dass von den Naturforschern, welche dem Gegenstande näher stehen, auch Genaueres über alle wissenswerthen Verhältnisse mitgetheilt werden. Sind wir doch gewiss solidarisch für dergleichen Beiträge verantwortlich.

Der gegenwärtige hochwürdige Herr Prälat des Prämonstratenser-Stiftes Strahow in Prag, Hieronymus Joseph Freiherr v. Zeidler, besitzt die ganze Eisenmasse seit dem Jahre 1854, wo er dieselbe 3 Pfund 26 Loth schwer, zu einem Meteoreisenpreise von drei Gulden für das Loth von Herrn Professor Dr. Franz Nickerl erkauft hatte. In der wahrhaft sehenswerthen, ja ausgezeichneten Stiftssammlung, welche der hochwürdige Herr Prälat seit langen Jahren mit grosser Fachkenntniss und Vorliebe pflegt und bereichert, ich hatte sie schon im Jahre 1826 mit hohem Genusse in Gesellschaft meiner verewigten Freunde Allan und Zippe besehen, war namentlich mein hochverehrter Freund Hörnes auf das Stück aufmerksam geworden. Er war es, der den Herrn Prälaten einlud, es ihm zu genauerer Untersuchung anzuvertrauen, so wie einen Abschnitt davon für das k. k. Hof-Mineraliencabinet zu bestimmen. Bereitwilligste Zustimmung folgte, und so kam es, dass mir wieder die Veranlassung zu einigen Studien geboten war.

Die Masse hat eine nahe zu ebene Grundfläche von etwa 4 Zoll Länge und Breite, rundlich eckig und im Ganzen eine mehr abgerundete Gestalt in einer Höhe von etwa 3 Zoll, etwas gegen die eine Seite geneigt und von ganz unregelmässiger, theils ebener, theils unebener Fläche begrenzt. Die Kanten sind sämmtlich sehr abgerundet, die Farbe dunkelbräunlich-schwarz und gibt überall einen vollkommen schwarzen Strich. An einer Seite ist eine Schliffläche blossgelegt und an dieselbe anschliessend, liegt auch das abgetrennte etwas über 4 Linien dicke Stück vor. Von diesem Stücke sind die beiden autotypen Abdrücke auf der Tafel genommen, und zwar Fig. 1 vom Abguss, Fig. 2 vom Facsimile. Auf den Schnittflächen nun erscheint allerdings eine Structur, welche aber wenig übereinstimmt

mit Allem was man noch an meteoritischen Eisenmassen gesehen hat. Das Facsimile gibt auch hier die beste Einsicht, und zwar erscheint der wahre Charakter am deutlichsten durch die Loupe. Die Ätzung gab keinen Anlass zu einem Wunsche eine geätzte Fläche durch Autotypie darzustellen, aber die unmittelbar genommene Schliffläche selbst gab das hier vorgelegte vollkommen charakteristische Bild. Es erscheinen in demselben aus nahe aneinander liegenden zahlreichen Mittelpunkten auslaufende, schwach krummlinige Streifen hin und wieder zweigetheilt und verästelt, die einzelnen Gruppen meist unter einer halben Linie. An manchen Stellen sind sie noch viel feiner, so dass mehrere Mittelpunkte auf eine halbe Linie kommen.

Die auf der Tafel seitlich gegen einander stehenden Begrenzungen der Figur en entsprechen der ebenen Basis der Masse. Diese Basis zeigt sich im Durchschnitte mit einer Rinde überzogen, welche eine volle halbe Linie dick ist und dem vollkommen schwarzen Strich entsprechend, als Eisenoxyduloxyd oder Magneteisenstein betrachtet werden muss. Von der entgegengesetzten Seite her zieht sich ein ganz gleicher schwarzer Körper entlang Sprüngen und den oben erwähnten krummlinigen Streifen hier mehr, dort weniger tief in das Innere hinein und erscheint an der Stelle des Eisens ein wahrer Ersetzungsvorgang. Manche Stellen sind mit unveränderter Structurerscheinung bereits in ihrem Mischungsbestande vollkommen verändert. Die der Grundfläche entsprechende Magneteisenschale ist aber vollständig dicht, ohne solche Structurüberbleibsel zu zeigen. Die Stärke dieser Rinden deutet wohl auch eine sehr lange Zeit der Einwirkung oxydirender Einflüsse, die Mischung aber, die nicht Eisenoxydhydrat, Brauneisenstein, sondern Eisenoxyduloxyd, Magneteisenstein, ist, gibt wohl unzweifelhaft darüber Aufschluss, dass diese Rindenbildung oder Veränderung, während die Masse ziemlich tief in der Erde vergraben war, erfolgte, nicht mehr nur oberflächlich, dass der Vorgang mehr in katogener als in anogener Richtung erfolgte.

Wenn die Structur mit irgend einer der bisher beschriebenen Meteoreisen näher übereinstimmen sollte, dachte ich, müsste dies das schottische von Newstead in Roxburghshire sein. Genauere Vergleichung zeigte aber, dass dies letztere eine Art der Zusammensetzung zeigte, wie es die in körperlichen gestrickten Massen vor-

kommenden Kobaltkiese, Silber und andere Mineralien darbieten. Ein vortrefflicher Abdruck ist namentlich der hier von dem Facsimile herrührende in Fig. 4, der weit besser gelungen ist als der ursprünglich in dem *Edinburgh New Philosophical Journal, New Series for Juli 1822*, in Herrn Dr. John Alexander Smith's Abhandlung in Buchdruck-Autotyp dargestellte.

Die Vergleichung mit einem wirklichen Roheisen, und zwar einem sogenannten halbirten, welches auf der einen, in den Fig. 5 und 6 obern Seite, die Natur der Spiegelflossen, auf der andern untern Seite, die des grauen Roheisens darstellt, ebenfalls von polirter, nicht geätzter Fläche genommen, ist freilich nicht so sprechend gelungen. Aber die Erscheinungen, welche es darbietet, sind auch in kleinerem Massstabe sichtbar. Doch erkennt man mit der Loupe ganz ähnliche, feine krummlinige Streifen von nahestehenden Mittelpunkten ausgehend, wie in dem Eisen von Rokitzan, dem es sich also weit näher anschliesst als dieses mit dem von Newstead übereinkommt. Dennoch nimmt man oft in wirklichem, namentlich dem Spiegel-Roheisen eben die Grundzüge wahrer körperlicher gestrickter Anordnung wahr. Wenn auch unter ganz verschiedenen Bedingungen in Bezug auf krystallinische Anordnung gebildet, ist doch diese Grundlage der Gestaltung in dem technisch gewonnenen Eisen unverkennbar von ähnlicher Art, wie in dem meteorischen Eisen, nur dass sie hier in der langen Periode der Krystallthätigkeit vollendeter Anordnungen Raum geben konnte.

So viel gab die Vergleichung der Formen. Aber es war doch wichtig, noch einmal die chemische Natur zu prüfen. Um eine angemessene reine Probe zu erhalten, wurde aus der vier Linien dicken, neuerdings quer durchschnittenen Platte eine neue dünnere, etwa 1½ Linien dicke Platte gewonnen. Diese liess sich leicht etwas einfeilen. Als ich den Meissel aufsetzte und einen kurzen raschen Schlag mit einem Hammer führte, brach sie spröde quer durch mit dunkelgrau metallischem körnigem Bruche. Das specifische Gewicht fand ich 6·394 bei 14° R., etwas höher als das von Nickerl angeführte von 6·005.

Das Ergebniss der Analyse, welches ich meinem hochverehrten Freunde Herrn Karl Ritter v. Hauer verdanke, war:

Kiesel	Kohle	Kalkerde	Eisen	Summe
1·1	2·4	Spur	96·0	99·5

Es wurde keine Spur von Nickel gefunden. Die angewendete Probe war die, welche ich aus dem Innersten der Masse herausgenommen hatte.

Während dieser Studien auf der einen Seite hatte ich doch auch von der andern Seite gewünscht, Einiges über die Herkunft der Masse zu erfahren. Ich wendete mich also an Herrn Professor Dr. Nickerl, und da dieser die Masse von Herrn Professor Dr. Karl Wiesenfeld in Prag erworben, auch an den letzteren und erhielt bereitwilligst die wenigen Auskünfte, welche sich noch ermitteln liessen. Herr Professor Wiesenfeld hatte die Eisenmasse bereits vor etwa 20 Jahren von einem schon bejahrten Manne aus Rokitzan erhalten, hin zu ihm nach Prag gebracht, weil derselbe gehört hatte, dass der Herr Professor sich um alte Bauwerke im Lande erkundigte, sie zeichnete, nach alten Münzen forschte u. s. w. Jener Mann hatte den Fund bereits 15 — 20 Jahre aufbewahrt, nebst einem andern Steinbrocken, der sich später als Gneiss erwies. Gefunden hatte er ihn auf einem Felde, nahe einem Walde, nichts Ähnliches in der Nähe, auch keine Schlacken. Der Name des Mannes war Herrn Professor Wiesenfeld in Vergessenheit gerathen. Ich schrieb an einen hochgeehrten wohlwollenden Correspondenten unserer k. k. geologischen Reichsanstalt, Herrn Apotheker Storch nach Rokitzan, um möglicher Weise vorliegende Auskunft. Aber es war dort keine Tradition bewahrt. Niemand in Prag wollte die Masse zuerst als meteoritisch anerkennen. Die späteren Versuche etwas abzutrennen, mochten wohl ziemlich schwierig geschienen haben, obwohl auch selbst der Mechaniker Božek am ständischen Polytechnicum sich damit beschäftigte. Während der Versuche des Abtrennens von Theilen der Masse ging das Eigenthum an Herrn Professor Nickerl, von diesem an den Herrn Prälaten über.

Dass die Analyse des Herrn Stolba, welche Nickel nachweist, sich auf eine Probe der nun im Besitze des Herrn Prälaten befindlichen Masse bezogen habe, ist ganz unmöglich, Herr Stolba analysirte unzweifelhaft wirkliches Meteoreisen. Es muss also irgend eine Verwechslung stattgefunden haben, welche bei der langen Zeit der Verhandlungen, ohne dass sie mit besonderem Eifer für die eigentlichen Studien betrieben wurden, vielleicht ganz nahe lag.

Wenn nun auch als Ergebniss der Untersuchungen und Beurtheilung der Wahrscheinlichkeiten, sich ein technischer Ursprung als der

wahrscheinlichere herausstellt, gegenüber einem meteoritischen, so verdient nichts destoweniger die Masse recht sehr sorgsam bewahrt zu werden, für die Structur, welche doch sehr eigenthümlich ist und vielleicht, wenn erst spätere noch umfassendere Arbeiten über Eisenstructur vorliegen werden, manche anregende Näherung zulassen wird.

II. Das Eisen von Gross-Cotta.

Während mir das von Rokitzan stets zur Hand war, die Platten zum Abdrucke galvanoplastisch vorbereitet wurden, die Analyse ihren Richterspruch erliess, erhielt ich ein höchst anregendes Schreiben von meinem hochverehrten Freunde Herrn Professor H. B. Geinitz in Dresden, nebst einem Eisenstücke plattenförmig zwischen zwei parallelen Seiten, etwa 2½ Zoll lang, 2½ Zoll breit, 1¼ Zoll dick, dessen Natur problematisch schien und über welche er mir die Ehre erwies, meine Ansicht zu befragen.

Das Stück, etwa 1 Pfund 6 Loth schwer, war auf den Ritterguts-Feldern des Dorfes Gross-Cotta, eine Stunde südlich von Pirna, gefunden und erst kürzlich von der Besitzerin, Frau v. Burchardi, auf Gross-Cotta dem königlichen mineralogischen Museum als Geschenk übergeben worden. Sollte man das Stück nun für ein Kunstproduct oder einen eigenthümlichen Meteoriten halten? Eine Analyse hatte gegeben:

Unlöslich	Schwefel	Eisen	Summe
5·924	0·289	74·363	80·576

Der unlösliche Rückstand war Kieselsäure und Graphit. Was war aber die Differenz? das specifische Gewicht = 5·6. Auch ich fand das specifische Gewicht = 5·604 bei 14° R. Herr Oberbergrath Breithaupt schrieb an Geinitz: „Sie haben mir zwar keinen Meteoriten, aber immerhin ein sehr merkwürdiges Hüttenproduct gesendet. Schon die Form fiel mir auf, denn sie deutete auf eine Platte, welche an den schmalen Seiten abgebrochen ist. Angeschliffen und polirt gab ein kleines Bruchstück keine Widmannstätten'schen Figuren. Herr Prof. Fritzsche erkannte es auch gleich, wie ich, als Kunstproduct, aber doch von sehr abweichender Mischung im Vergleiche mit anderen sogenannten Eisensauen. Fritzsche erbot sich zu einer „analytischen Untersuchung". Herr Professor Fritzsche hatte folgendes an Breithaupt geschrieben: „Das angebliche Meteoreisen enthält über 4 Pct.

Kieselerde, wenig Schwefel, Thonerde fand ich nicht, Kohlenstoff chemisch gebunden als Graphit, Bestandtheile, die auch Herr Lichtenberger gefunden hat, aber ausser Eisen noch Mangan und Kobalt. Ob Nickel auch da ist, konnte wegen des geringen Niederschlages nicht bestimmt werden. Ich halte demnach das fragliche Meteoreisen für ein Kunstproduct — eine Eisensau. Möglicherweise kann es auch Roheisen sein, in früherer Zeit im Herde dargestellt, dagegen spricht aber die Farbe; ich wenigstens habe ein Roheisen von solcher schwarzer Farbe noch nicht gesehen."

Das war nun gewiss höchst anregend. Aber wie ich aus Veranlassung des Copiapo-Meteoreisens erwähnte, eben so dachte ich sei es hier erforderlich eine schwache Platte aus dem Innern der Masse herauszuschneiden. Sie gelang mit einer Dicke von nahe zwei Linien. Auch hier wie bei dem Rokitzan-Eisen machte eine Feile einen tiefen Einschnitt und ein rascher Hammerschlag auf den Meissel brach leicht die Platte quer durch und entblösste einen feinkörnigen, tiefschwarzen Bruch, ganz ähnlich schwarzer Kreide. Die Richtung des Schnittes hatte ich senkrecht auf die breiten parallelen Flächen gewählt. Merkwürdig zeigte sich nun ganz ähnlich wie bei dem Rokitzan-Eisen, die eine der beiden Flächen bedeckt mit einer Lage, schwarz, dicht, nur hie und da mit einzelnen feinen Poren, von Magneteisenstein, der den charakteristischen Strich gab. Auch eröffnete der Schnitt eine etwa drei Linien im Durchmesser haltende Höhlung mit rauher unregelmässiger Oberfläche.

Die polirten Flächen hatten nur wenig Glanz angenommen. Die körnige Structur, wenn auch nicht ganz gleichförmig und auch nicht an die von Rokitzan erinnernd, war doch so fein, dass weder ein galvanoplastisches Abformen ohne Ätzung, noch diese und darauffolgendes Abformen ein Ergebniss für den Kupferdruck in Aussicht stellten und Versuche in dieser Richtung daher unterlassen wurden.

Aber eine chemische Untersuchung blieb wünschenswerth. Herr Karl Ritter v. Hauer bestätigte vollständig das von Herrn Professor Geinitz mitgetheilte Ergebniss:

Unlöslich	Verbrennbares	Eisen
3·2	21·4	75·4

Das Verbrennbare ist grösstentheils Kohle nebst einer organischen Substanz, die sich in der Glasröhre, geglüht, durch etwas Rauch verräth. Das Eisen lässt sich sehr leicht pulvern.

Es gibt kein Roheisen mit so hohem Kohlengehalte. Die Mischungsverhältnisse des Rokitzan-Eisens von 2·4 Pct. entsprechen den gewöhnlichen Sorten. Aber die starke Magneteisenstein-Rinde gibt wohl einen werthvollen Fingerzeig dahin ab, dass dieses Cotta-Eisen sehr lange in der Erde gelegen und wohl einen eigenthümlichen Vorgang der Veränderung durchgemacht, während dessen Kohlensäure, in Wasser gelöst, das ursprüngliche wohl schon sehr schwarze Roheisen durchdringt, einen Theil auflöst und Kohle zurücklässt, während der aufgelöste sich als Rinde von Magneteisenstein unter der Eisenplatte wieder anlegt.

„Wenn Roheisen lange unter Wasser zu liegen kommt, wird es zersetzt, und das Eisen von der im Wasser befindlichen Kohlensäure aufgelöst und weggeführt. Es bleibt eine graue, dem Graphit ähnliche Masse zurück. Als man vor einigen Jahren in der Gegend von Carlscrona Kanonen aus einem seit 50 Jahren versunkenen Schiff an den Tag brachte, fand man ihre Masse bis zu einem Drittel in diesen porösen Körper verwandelt; sie waren kaum $1/4$ Stunde der Luft ausgesetzt, so fingen sie an, so heiss zu werden, dass das rückständige Wasser in Dampfgestalt entwich und dass man sie mit der Hand nicht anfassen konnte. Macculloch hat nachher bemerkt, dass dieses mit dem so gebildeten graphitähnlichen Körper immer der Fall ist, und dass er sich unter Aufnahme von Sauerstoffgas beinahe bis zum Glühen erhitzt. Was dabei vorgeht, ist aber im Ganzen nicht ausgemittelt.“

Ich glaube, dass diese Stelle, aus dem zweiten Bande von Berzelius' Lehrbuch der Chemie (fünfte umgearbeitete Originalauflage 1844) ganz als Erklärung auf das vorliegende Cotta-Eisen angewendet werden kann, wenigstens um es in eine Reihe von Körpern zu bringen, die, wenn auch fremdartig, doch nicht ganz ausserhalb alles Zusammenhanges mit Gewohntem sind.

Eine Bemerkung darf ich hier nicht unterdrücken. Man ist bei problematischen Eisenmassen gerne gar so freigebig mit einer gewissen Bezeichnung, welche den trivialen Kraftwörtern bekannter Individuen aus dem Thierreiche entnommen sind. Sie erscheinen mir hier gänzlich unstatthaft, einmal weil diese Producte eines fehlerhaften Eisenhochofenganges gar in keiner Beziehung zu derselben stehen, dann aber auch wirklich schädlich, weil das Witzwort, bei seinem in zoologischer Beziehung allerdings nicht fremdartigen

Gegenstände nun glauben machen soll, man kenne auch den unorganischen Gegenstand, was doch keineswegs der Fall ist. Das Witzwort ist nicht der Wissenschaft förderlich. Das Gross-Cotta-Eisen ist wohl gewiss eine Platte schwarzen Roheisens gewesen, später zu der so sehr kohlenstoffreichen Masse verändert, wie sie Berzelius für die versunkenen Kanonen in Erinnerung brachte.

III. Das Kremnitz-Eisen.

Vor wenigen Tagen erst kam zu den beiden oben erwähnten Fund-Eisen noch ein drittes, das mir unser hochgeehrter College Herr k. k. Bergrath Franz Ritter v. Hauer überbrachte. Herr Johann Hrabák vom k. k. Münzamte zu Kremnitz, gegenwärtig am k. k. Haupt-Münzamte in Wien, hatte es selbst auf einem Felde in der Nähe von Kremnitz gefunden. Es hatte eine ganz unregelmässige Gestalt, etwa 2 Zoll gegen 1½ Zoll und 1 Zoll in den drei Richtungen, doch in der Mitte am dicksten. Auch hier wurde aus der Mitte der Länge nach eine Platte herausgeschnitten von der Dicke einer Linie.

Auch hier zeigte sich an einer Seite, aber nur ¼ Linie dick, eine Rinde mit schwarzem Strich, also Magneteisenstein, nicht Brauneisenstein, die Structur war ganz ähnlich dem auf der Tafel Fig. 5 und 6 vorgestellten St. Stephan-Roheisen, eben so von der einen Seite Spiegel, mehr längsstrahlig im Durchschnitte, von der andern Seite mehr körnig und grau. Das letztere zeigte genau die krummlinigen Streifen von Mittelpunkten ausgehend des Rokitzan-Eisens, das erstere wieder einigermassen angenähert die gestrickte körperliche Structur des wirklichen meteoritischen Newstead-Eisens. Auch hier wurde geätzt, aber für galvanoplastische Darstellung liess sich kein Erfolg voraussehen. Sie wurde daher auch nicht versucht. Dieses Eisen nahm eine hohe Politur an, weit besser als das Rokitzan- oder Gross-Cotta-Eisen, war auch viel härter gegen die Feile, dennoch liess es sich sehr leicht pulvern.

Herr Karl Ritter v. Hauer fand folgende Mischungsverhältnisse in hundert Theilen:

Unlösliches	Verbrennbares	Eisen
4·3	15·7	80

Das verbrennbare ist grösstentheils Kohle, doch mit etwas organischer Substanz, da sich beim Erhitzen ein wenig brenzlich riechender Rauch entwickelt.

In einem Versuche wurde durch Glühen des gepulverten Eisens nach öfterem Befeuchten mit Salpetersäure 113·2 Pct. Eisenoxyd erhalten = 79·2 Eisen.

Auch das Kremnitz-Eisen war also wohl in einem Zustande der Veränderung, aber gerade in dem gegenwärtigen Augenblicke besonders willkommen, wo sich weiter vorgeschrittene Glieder anderswo der Aufmerksamkeit dargeboten hatten. Auf die Bezeichnung durch den Namen jenes zoologischen Prachtstückes hat es wohl schon der diminutiven Masse wegen keinen Anspruch.

Gewiss erheischen auch die unserer eigenen Erde angehörigen Fund-Eisen in ihren ethnographischen Beziehungen noch lange unsere Aufmerksamkeit und Sorgfalt, bevor Alles auf dieselben bezügliche zu voller Kenntniss gebracht sein wird. Namentlich der hohe Kohlengehalt verdient sorgsamste Forschung.

Eine grosskörnige Meteoreisen-Breccie von Copiapo.

Von dem w. M. W. Haidinger.

(Mit 1 Kupfertafel.)

Nur einen kleinen Beitrag kann ich heute der hochverehrten Classe in Bezug auf ein neues uns zur Kenntniss gekommenes Meteoreisen vorlegen. Aber man kann ja überhaupt nur immer Sandkorn an Sandkorn reihen, vorbereitend für einen spätern umfangreicheren Bau.

Das gegenwärtige Stück war von Herrn Dr. Oskar Speyer in Cassel an unsern hochgeehrten Freund Herrn Director Hörnes schon vor einigen Monaten eingesandt worden und dieser hatte mir es wieder zur Untersuchung und Berichterstattung anvertraut. Ich bin ihm dafür zu dem verbindlichsten Danke verpflichtet, besonders da sich dieses Meteoreisen in mancher Beziehung an die Natur des seinem Fundorte nach so entfernten Meteoreisens von Tula in Russland anschliesst, das von Herrn Collegienrath Dr. J. Auerbach für die Wissenschaft gerettet wurde, über welches ich in einer unserer früheren Sitzungen am 18. November 1860 Bericht erstattet hatte.

Aber einigermassen befriedigende Ansicht wird nur durch die Gewinnung grosser polirter und geätzter Flächen gewonnen und für die Mittheilung ist es erforderlich, dass auch von diesen erst galvanoplastische Abformungen hergestellt werden, in Abguss und Facsimile, um sie auf Kupfertafeln zu übertragen.

Für das Zerschneiden würde ich stets anrathen, nicht etwa sich mit einem Anschleifen zu begnügen, das reicht nicht hin. Das Beste ist eine Schnittfläche durch den stärksten Theil des vorliegenden Stückes und sodann parallel dieser Schnittfläche eine zweite vollkommen parallele, wodurch eine etwa eine Linie (2—3 Millim.) dicke Platte abgetrennt wird. Man erhält auf diese Art vier vollkommene Flächen, welche gehörig polirt, eine gute Einsicht in die Structur gestatten.

Die drei Stücke, welche auf diese Weise von dem neuen Copiapo-Meteoreisen gewonnen wurden, wogen 1 Pfund 7/8 Loth,

W. Haiding

Tafel I.

Polirt und geätzt.

Fig. 3. [illegible]



Fig. 4. [illegible]

Sitzb. d. math. [illegible] ... Staatsdruckerei

29½ Loth und 8 Loth Wiener Gewichtes, oder entsprechend 592, 510 und 140·5 Grm., zusammen 2 Pfund 7 Loth oder 1242·5 Grm.

Über die Gestalt derselben gibt wohl der Abdruck der gewonnenen Flächen auf der beigefügten Tafel die beste Auskunft, etwa 3 Zoll Breite, 3½ Zoll Länge. Die Dicke der Platte gelang mit etwa 1½ Linie, die Dicke der beiden anderen Stücke beträgt im dicksten Theile 10 Linien und 13½ Linien. Die der geschliffenen entgegengesetzte Oberfläche des grösseren Stückes ist mit einigen bis 1½ Zoll grossen ebeneren, rundlichen Vertiefungen versehen, zum Theil an vorstehenden Ecken abgerundet, zum Theil mit Resten eines wahren durch Gewaltanwendung entstandenen Bruches. Die ganze Seite ist mit Rost bedeckt. Ganz verschieden von der vorigen ist die der geschliffenen entgegengesetzte Oberfläche des dünnen Stückes. Hier zeigt sich mit frischer Eisenfarbe, grobkörnig, wie durch Bruch, der reine Metallglanz, nicht verrostet, nicht angelaufen, wenn auch hin und wieder mit verrosteten Theilen abwechselnd. Eigentlicher Bruch des Eisens wäre hakig, solchen sieht man aber nur einzeln, die meisten metallisch erscheinenden Flächentheile sind unregelmässig krummflächig und ziemlich glatt, sie sind in der That: Zusammensetzungsflächen zwischen den aneinander schliessenden Eisenkörnern oder Theilen. Man würde diese Individuen nennen, zeigten sie nicht im Innern — nur auf den geschliffenen Flächen zu erkennen — wieder Zwillingsstreifen, wenn auch nur höchst fein durch die ganzen einzelnen Körner hindurch.

Bei dem vorliegenden Meteoreisen von Copiapo wurde nun eine der Flächen schwach geätzt. Von dieser und von einer der reinpolirten Flächen wurden in der k. k. Hof- und Staatsdruckerei die erforderlichen galvanoplastischen Abdrücke vorbereitet und in der begleitenden Kupfertafel vereinigt. Hier ist nun der Abdruck des Facsimile der polirten, aber nicht geätzten Fläche in Fig. 1 gegeben; Fig. 2 ist der Abdruck von einem Abgusse derselben Fläche. Ein Abdruck des Fascimile der geätzten Fläche ist Fig. 3 und Fig. 4 dessen Gegentheil. Hier kann man nun erst die Structur des Ganzen klar übersehen, und vorzüglich sind es die Abdrücke vom Facsimile der Oberflächen. In Fig. 1, dem nicht geätzten, erscheinen die Theile, welche blos aus Eisen bestehen, fast ununterbrochen, doch bemerkt man mit der Loupe auch hier schon hin und wieder feine,

haarförmige Trennungen. Ganz das Auge erfüllend, sieht man sie aber in Fig. 3, dem Abdrucke der geätzten Fläche. Hier sind die Eisentheile auch im Abdrucke ganz von einander getrennt.

Aber doch zeigt die geätzte Fläche selbst eine andere, höchst wichtige Eigenthümlichkeit. Die Wirkung der Ätzung lässt nämlich einige der genannten körnigen Partien mit hellster Eisenfarbe zurück, während andere ganz schwarz erscheinen und andere verschiedene Mitteltöne annahmen. Und dennoch ist es Eisen von ganz gleicher Beschaffenheit und nur die Lage ihrer krystallinischen Structur gegenüber der Oberfläche ist verschieden. Bekanntlich hat Freiherr v. Reichenbach in seinen Untersuchungen über die verschiedenen Arten der Meteoreisentheile in Poggendorff's Annalen diesen Unterschied hervorgehoben und darin einen Unterscheidungsgrund verschiedener Eisenarten von einander angenommen. Das gegenwärtige Copiapo-Eisen beweist, dass ein Unterschied in der Wirkung des Ätzens in dieser Beziehung bestehen kann, während doch vollkommene Gleichartigkeit zwischen den in so ungleicher Farbe sich darstellenden Körnern herrscht. Man kann dies leicht daraus abnehmen, dass in gewissen Richtungen einseitiges Licht spiegelnd, dasselbe Korn nach der Lage bald hell, bald dunkel erscheint. Dabei ist die Fläche so wenig tief geätzt, dass der Abdruck ganz glatt erscheint. Es ist dies, um es so auszudrücken, der Anfang des metallischen Krystalldamastes. Manche Theile erscheinen in allen Lagen hell, andere in allen Lagen dunkel. Auch dies muss auf der verschiedenen Lage in Bezug auf die Schnittfläche beruhen.

In Bezug auf den mechanischen Zusammenhang der Eisentheilchen muss noch bemerkt werden, dass einige derselben, welche von dem Schnitte so getroffen wurden, dass nur ein kleiner Theil an der Tafel hängen blieb, sich später von selbst losgelöst haben, wohl auch zum Theil durch Salzbildung gehoben worden sind, welche man hin und wieder bemerkt.

Auf der geätzten Fläche sowohl als auf der angelaufenen zeigt sich auch deutlich etwas „Schreibersit“ in feinen Linien und Punkten, vorzüglich zwischen den Eisenkörnern.

Dies für das Eisen. Aber die Eisentheile selbst geben weit weniger Auffallendes der gegenwärtigen Masse als die mannigfaltigen Einschlüsse wirklicher Meteorstein-Bruchstücke, wodurch sich eben das Eisen von Copiapo ganz an das Tula-Eisen anreiht. Ein Blick

auf die Tafel zeigt nahezu dreieckige, dann wieder viereckige, unregelmässige, aber ganz scharfkantige Durchschnitte solcher Steinmassen, einige gerade noch in dem Vorgange der Trennung begriffen, so dass sie deutlich früher vereinigt waren, und sich später das Eisen gangartig dazwischen schob. Es ist wahre Breccienstructur, Beweis vieler vorhergegangener Veränderungen, Bildung von Gebirgsmassen im Grossen und darauf wieder ihre Zertrümmerung, aber in so langsam allmählichem Fortgange, dass sich die in ihrem Bildungszustande weiche Eisenmasse zwischen die Bruchstücke einschieben kann, ohne auch nur die Kanten zu beschädigen oder abzurunden. Die Bruchstücke gehen von einem halben Zoll Grösse bis hinab zu dem feinsten Sande, das grösste derselben gegen rechts oben der Fig. 1 hat auf einer der Schliffflächen eine Länge von anderthalb Zoll und reicht durch alle drei Stücke ebenfalls bis zu anderthalb Zoll hindurch, bei einer Dicke, welche von einem viertel Zoll bis zu einem gänzlichen Ausschiefern abnimmt.

Sehr wichtig ist es auch hervorzuheben, dass die Bruchstücke selbst nicht von ganz gleicher Art sind, sondern dass sie eine Art von Musterkarte von vielerlei Meteorsteinen darstellen. So sieht man Stücke reich an Eisen fein gemengt mit Silicat, vielleicht in dem Verhältniss nach Schätzung von 3: 2 der Oberfläche nach, dann wieder reicher an Silicat, solche, wo in dem körnigen Silicatgemenge nur einzelne Eisenpünktchen erscheinen, endlich ganz reine Silicatstückchen in körniger Structur. Ausserdem kommt noch Troilit — Einfach Schwefeleisen —, dessen Vorkommen in den Meteoriten Rammelsberg neuerlichst glänzend nachgewiesen hat, in grössern und kleinern Einschlüssen vor, von drei Linien im Durchmesser abwärts und theils allein, theils in Verbindung mit Silicaten, theils mit Eisen. Unter den Silicaten sind auch durchsichtige, blassgelblichbraun in das Ölgrüne, theils selbst grasgrüne kleine Krystalle oder Krystallbruchstücke, welche auf verschiedene Species deuten. Auch Graphit wird durch einen schwarzen Strich sichtbar, wenn man Papier mit einiger Pressung über gewisse Stellen der polirten Oberfläche hinweggleiten lässt. Hin und wieder liegen Bruchstücke der verschiedensten Art fest neben einander, wie dies unter andern selbst in dem geätzten Abdrucke Fig. 3 in dem ziemlich unten, gegen die Mitte zu liegenden, etwa drei Linien grossen fünfeckigen Einschlusse sichtbar ist.

Die reinsten Eisentheile gaben bei der Analyse des Herrn Karl Ritter von Hauer: Nickel 6·4, Eisen 93·0.

Aus den verschiedenen Theilen würden die mannigfaltigsten Verhältnisse von Silicaten sich ergeben.

Aus Herrn Dr. O. Speyer's Mittheilung, unterm 27. November 1863, an Herrn Director Hörnes entnehme ich noch, dass ihm über die Geschichte dieses Stückes Meteoreisen nur wenig bekannt geworden ist. Er hatte es, nebst Silberstufen aus Chili, Bromsilber, Jodsilber, Chlorsilber und gediegenem Silber in unmittelbarer Sendung von einem Freunde erhalten, welcher vor einer Reihe von Jahren als Bergmann dorthin ging und jetzt Theilhaber der reichen Silbermine in Copiapo ist. Auch war vor mehreren Jahren in Chili ein mehrere Centner schwerer Block Meteoreisen aufgefunden, welcher das Schicksal hatte aus Unkenntniss in ein Frischfeuer gebracht, da es sich aber unbrauchbar erwies, auf die Halde geworfen zu werden. Dies sollte Dr. Philippi für Meteoreisen erkannt und für die Sammlung gerettet haben. Doch hoffte Dr. Speyer noch später nähere Nachrichten zu erhalten.

Bekanntlich hatte Herr Dr. Philippi sich um die Aufsammlung des Atacama-Eisens grosses Verdienst erworben. Petermann's Mittheilungen von 1856, Seite 64, enthalten seinen höchst wichtigen, gründlichen Bericht. Die Localität ist fast mitten in dem trockensten Theile der Wüste, der nächste Ort auf grösseren Karten Peine, die Lage, südlich von den Cisternen von Imilac, 30 Leguas [1]) von der Küste 40 Leguas südöstlich von Cobija, 35 L. von Atacama entfernt.

Eine wichtige Mittheilung, die ich unserem hochverehrten correspondirenden Mitgliede Herrn Dr. J. J. v. Tschudi verdanke, findet hier wohl ganz ihren Platz in Bezug auf diese Eisenmasse. Er schrieb mir unterm 9. October 1859 von Jakobshof bei Edlitz:

„Als Notiz für Ihre Arbeit über Meteorsteine bemerke ich Ihnen, dass in der Wüste von Atacama, circa 20 Leguas nordöstlich von Toconado gegenwärtig noch ein Stück Meteoreisen liegt, das ein ungefähres Gewicht von 80 Arobas (20 Centner) hat; die Fragmente, die ich davon besitze, stimmen vollkommen mit dem circa 50 Leguas weiter nach Süden gefundenen so bekannten „Meteor-

[1]) Eine spanische Legua = 13.198 Wienerfuss = 4.116 Meter. Eine spanische castilianische Arroba = 20.573 Wienerpfund = 11 Kilogramme 520 Gr. J. J. v. Littrow, Maasse, Gewichte u. s. w. Zweite Auflage von Karl R. v. Littrow, 1844.

eisen von Atacama" überein. Wie Philippi nachgewiesen hat, findet sich an diesem Fundorte, von dem Alles in europäischen Sammlungen sich befindende und mit der Localität „Atacama" bezeichnete Meteoreisen herrührt, kein solches mehr. Der Fundort liegt etwas südlich von Peine, der von mir angegebene nordöstlich von Toconado ist nur wenigen Personen bekannt. Ich habe sehr schöne Steigbügel und Sporen aus diesem Meteoreisen gesehen."

Peine liegt südöstlich vom Hafen Cobija. Aber vom Parallel von Peine bis zum Parallel von Copiapo sind nicht weniger als vier Grade, also noch sehr viel Raum für andere Localitäten.

Über einen derselben hat kürzlich Herr Charles A. Joy, Professor der Chemie in Columbia-College in New-York, ein früherer Schüler unseres hochverehrten Wöhler, eine umfassende chemisch-analytische Arbeit geliefert, in einem der neuesten Hefte von Silliman's American Journal, welche ich in einem Ausschnitte noch vor der Herausgabe, am 23. März erhielt. Der Fundort ist ein Bergpass in den Anden, etwa fünfzig englische Meilen von Copiapo. Das Stück wog unzerschnitten 1784 Grm. (3 Pfund 6 Loth Wiener Gewicht). Es war von dem Besitzer Herrn Joseph Brower erst nach New-York gebracht worden und dann nebst vielen Silbererzen der Mineraliensammlung von Union College, Schenectady, verehrt. Joy gibt nur eine sehr unvollkommene Beschreibung davon, doch könnte die Beschaffenheit nicht ganz unähnlich den Stücken im k. k. Hof-Mineraliencabinet sein, wie sich aus der Schlussbetrachtung über die Bestandtheile abnehmen lässt, welche Herr Joy in folgender Weise gruppirt:

Nickeleisen, Co, Mn, Cu . . .	48·689	Olivin RO_3 SiO_3	11·677
Schwefeleisen FeS	7·405	Labradorit ($R_2O_3SiO_3$ + 4 RO SiO_3)	29·852
Chromeisen Cr_2O_3FO	0·701	Zinnstein Sn O_2	0·189
Schreibersit (Fe 1·38, N 0·67, P 0·115)	1·563		100·076

So etwas liesse sich recht wohl auch von dem heute beschriebenen Meteoreisen in manchen Stellen nach Auswahl erwarten.

Mit der Beschreibung, welche mein hochverehrter Freund Gustav Rose in der Sitzung der königl. preussischen Akademie der Wissenschaften in Berlin am 15. Jänner 1863 von einem Meteoriten von der Sierra de Chaco gibt, stimmt der gegenwärtige breccienartige wenig überein, da dieser dem so eigenthümlichen

von Hainholz auffallend ähnlich ist. Ein Stück von 28·87 Loth Gewicht war von Herrn Professor Ignaz Domeyko in Santiago in Chile an das mineralogische Museum geschenkt worden. Ein umfassender Bericht von Herrn Domeyko war in der Pariser Akademie-Sitzung vom 28. März (Les Mondes 2. Ann. T. IV. 13. Livr. 31. Mars 1864. B. 588) durch die Herren Élie de Beaumont und Ch. Sainte-Claire Deville vorgelegt worden über grosse Meteoritenmassen mit eingesprengtem Meteoreisen, welche in der Nähe der Sierra de Chaco in der Wüste Atacama aufgefunden worden waren, wodurch unsere Kenntnisse auch in dieser Richtung baldigst grossen Zuwachs erhalten werden.

Ich darf diesen Bericht über das neue Copiapo-Meteoreisen nicht schliessen, ohne zu bemerken, dass doch hier Niemand auf den Gedanken verfallen wird, die eingeschlossenen Meteorstein-Bruchstücke seien nur „möglicherweise Schlacken-Bruchstücke, welche bei einer späteren Misshandlung dieser Eisenmasse im Essenfeuer in den „Meteoriten" hineingeknetet worden" wären. Bei dem Tula-Eisen ist dies allerdings geschehen, und zwar wie mein hochverehrter Freund, Herr Collegienrath Auerbach, erwähnt, „von sehr competenter Seite"! Einem nicht durch irgend welches Vorurtheil geblendeten Beobachter war dies freilich vom ersten Augenblicke an unmöglich zu denken, aber die Bemerkung hat doch die gute Folge gehabt, dass Herr Dr. Auerbach selbst die Analyse der Steineinschlüsse in Herrn Professor Rammelsberg's Laboratorium in Berlin im Jahre 1862 durchführte und als Ergebniss einen derselben zusammengesetzt fand, aus 10·70 Nickeleisen, 0·11 Chromeisenstein, 72·98 Olivin und 10·21 Labrador und Augit, nebst einer Spur von Schwefeleisen. Merkwürdiger Weise ist das Nickel zum Eisen in diesem Einschlusse so hoch wie 27·13: 72·87 gefunden worden. (Bulletin de la Soc. Imp. des Naturalistes de Moscou für 1862.)

Eine nahe gleichzeitige Mittheilung vom 8. December 1862 von Herrn Dr. Auerbach glaube ich hier ebenfalls noch anschliessen zu dürfen, wenn sie auch nicht mehr das Tula-Eisen zum Gegenstande hat, doch aber sich auf ein anderes Meteoreisen bezieht, über welches ich Nachricht gegeben, das von Sarepta im Gouvernement Saratow, und wo ich nach Wahrscheinlichkeit eine Angabe verzeichnete, welche sich auf Herrn Dr. Auerbach bezog, die aber nun von ihm vollständig in Abrede gestellt wird.

Herr Dr. Auerbach hatte von dem Meteoreisen von Sarepta „nur ein Stück von der Masse abtrennen lassen, die übrigen Schnitte sind vermuthlich von Herrn Möschler in Herrnhut besorgt worden“. Doch sind die zwei grossen Schnitte in dem Berliner Museum höchst uneben und daher unbrauchbar für das Studium. „Das Gewicht des in der Akademie zu St. Petersburg befindlichen Stückes beträgt an 500 Grm. und Baron v. Reichenbach erhielt durch mich in diesem Sommer eine Platte von etwa 80 Grm. und besass schon früher durch Möschler drei kleine Fragmente von ähnlichem oder etwas grösserem Gesammtgewicht. In meinem Besitz befinden sich noch zwei Stücke, zusammen 384 Gramm schwer, hiernach wären die Angaben von Herrn O. Buchner (S. 3) zu berichtigen. (Auch bei Buchner: die Meteoriten in Sammlungen. 1863, Seite 190.) „Aber meine wesentlichste Bemerkung bezieht sich auf die Structur des Sarepta-Eisens, welche zwar in Ihrer Abhandlung vortrefflich beschrieben und ausgezeichnet abgebildet ist, aber, wie mir scheint, doch eine Lücke lässt, indem sie auf eines von meinen Stücken vortrefflich passt, während das andere sich sehr abweichend zeigt, wie Sie ja eine solche Differenzirung der Eisenmasse auch am Arva-Eisen hervorheben. An meinem Stücke nun, von welchem Professor Rose die Gegenplatte besitzt, zeigt sich sehr deutlich eine grobkörnige Zusammensetzung und die einzelnen Individuen oder Körner treten beim Ätzen scharf begrenzt hervor, ja zuweilen trennen sie sich ganz von einander. Jedes Individuum hat nun sein eigenes System damastartiger Schraffirungen, welche verschieden spiegeln, wie Sie dies ja auf Seite 10 bemerkt haben, ohne es jedoch scharf hervorzuheben. Schliesslich erlaube ich mir noch das Resultat einer Analyse des Sarepta-Eisens anzuführen, welche ich schon vor längerer Zeit gemacht, aber bisher nicht publicirt habe“.

Schreibersit	1·315	Silicium	0·020
Zinn	0·017	Nickel	2·657
Eisen	95·937		99·946

Ich freue mich, wenn auch verspätet, Herrn Dr. Auerbach für die freundliche Mittheilung hier meinen besten Dank darbringen zu können. Sie ergänzt wesentlich meinen früheren Bericht, sowohl durch die Analyse als auch durch die Thatsache der Verschiedenheit der Structur einer und derselben Meteoreisen-Masse an verschiedenen Stellen.

Vorläufige Mittheilungen über die chemische Natur der Gallenfarbstoffe.

Von **Richard L. Maly,**

Med.-Dr. und Assistent der Physiologie an der Grazer Universität.

Die chemische Natur der Gallenfarbstoffe ist ein gänzlich unbebautes Feld; kaum hat man sich darüber jemals geäussert.

Die Analysen, die mehrmals von dem einen oder andern Farbstoffe ausgeführt wurden, gaben die procentische Zusammensetzung und diese nur höchst dürftig an, da keine Eigenschaft der Farbstoffe, wie sie früher auf verschiedene Weise dargestellt wurden, eine Garantie der Reinheit darbot.

Diese war erst gegeben, als Valentiner aus Galle- und Gallensteinen, mittelst Chloroform sogenanntes Hämatoidin dargestellt, und Brücke die Identität desselben mit dem Cholepyrrhin (oder Biliphäin) bewiesen hatte.

Auf diese Weise wurde das Cholepyrrhin auch zu den folgenden Versuchen dargestellt, und zwar aus Menschengalle. Ochsengalle, die man in beliebiger Quantität haben könnte, enthält davon gar wenig und ist ganz grün, eben so Schafgalle. Die Schweinegalle ist zwar ganz dunkelgelb, allein ihr entzieht Chloroform so wenig, dass sie dazu nicht zu brauchen ist.

Alles Cholepyrrhin war zu den angestellten Versuchen zweimal umkrystallisirt; von ihnen theile ich vorderhand mit Ausschluss von Analysen folgendes mit:

Alkoholische oder wässerige Kalilösung entwickelt aus Cholepyrrhin schon bei gewöhnlicher Temperatur Ammoniak; die Flüssigkeit färbt sich für kurze Zeit roth, und wird dann grüngelb. Eben so wirkt Natronlauge.

Von Barytwasser wird es in der Kälte nicht angegriffen, beim Kochen in einem Kölbchen entwickelt sich aber ebenfalls Ammoniak, und es scheiden sich grüne Flocken einer Bariumverbindung ab. Ganz ähnlich verhält sich Kalkmilch.

Diesen Versuchen zufolge musste das Cholepyrrhin entweder ein Amyd oder ein Ammoniumsalz sein. Beide sind aber auch durch Säuren zersetzbar, es wurde also, da das Cholepyrrhin nur in Chloroform als solches löslich ist, mit Eisessig operirt, als einer Säure, die sich mit Chloroform in jedem Verhältnisse mischt. In einer Eprouvette mit Chloroform und Eisessig gekocht, zeigte das Cholepyrrhin keine entschiedene Reaction. Nun wurde in eine Reihe schwer schmelzbarer Glasröhren eine gesättigte chloroformige Cholepyrrhinlösung, oder auch überschüssiges darin suspendirtes Cholepyrrhin und circa die Hälfte des Volums Eisessig eingeschmolzen, und im Wasserbade durch 8—12 Stunden erwärmt. Nach dieser Zeit war der Inhalt derselben statt einer orangen Lösung eine dunkle, in dünneren Schichten prachtvoll feurig grüne.

Es war also das ganze Cholepyrrhin in Beliverdin verwandelt worden, und dieses blieb im sauren Chloroform mit seiner schönen grünen Farbe gelöst.

Der Inhalt eines solchen Rohres wurde in Wasser gegossen; unten sammelte sich die dunkelgrüne Chloroformschichte, während das Wasser den Eisessig aufnahm. Erstere Schichte wurde so lange mit Wasser gewaschen, als dieses sauer abfloss. Dann vereinigte man die wässerigen Flüssigkeiten und brachte sie im Wasserbade zur Trockne. Der Rückstand in concentrischen weissen Ringen enthielt essigsaures Ammonium; es war also ein Theil des Stickstoffes im Cholepyrrhin durch die Einwirkung des Eisessigs in Form von Ammoniak abgespalten. Die mit Wasser gewaschene und von der Essigsäure befreite Chloroformschichte gab, nachdem das Lösungsmittel abgedunstet war, einen dunkel fast schwarzgrünen Rückstand von reinem Biliverdin.

Auch andere Säuren, wie Salzsäure, Weinsäure bringen eine gleiche Reaction unter Bildung von Biliverdin, nur nicht so rein und vollständig zuwege.

Diese und die vorigen Reactionen lassen unverkennbar das Cholepyrrhin als ein Amyd erscheinen (ein Ammoniumsalz hätte zur Spaltung wohl keiner so lange dauernden Einwirkung gebraucht), das sowohl, wie der Charakter der Amyde mit sich bringt, durch Alkalien, als durch Säuren gespalten wird, in die entsprechende Säure — hier Biliverdin — und in den Rest Ammoniak, der im ersten Falle entweicht, im zweiten als einfaches Ammoniumsalz sich vorfindet.

Das Biliverdin ist eine Säure, das Cholepyrrhin ihr Amyd (Biliverdinamyd). Ersteres gehört dem Wasser — letzteres dem Ammoniaktyp an, oder Biliverdin und Cholepyrrhin verhalten sich wie Kohlensäure und Harnstoff.

Man hielt früher immer das Biliverdin für ein Oxydationsproduct des Cholepyrrhins, indem es in kalischer Lösung der Luft ausgesetzt, oder anfänglich bei der Gallenfarbprobe mit Salpetersäure sich grünte; dies war aber, wie man sieht, keine Oxydation, sondern eine Zersetzung des Ammoniakmoleküls, einmal durch ein Alkali, das andere Mal durch eine Säure. In den oben erwähnten zugeschmolzenen Röhren war der grösste Theil mit Flüssigkeit erfüllt, im Rest des Raumes die Luft durch Chloroformdampf verdrängt, und doch war die Bildung des Biliverdins eine so vollständige.

Hat man vom Inhalte eines solchen Rohres alle Essigsäure mit Wasser weggewaschen, so löst sich das rückbleibende Biliverdin (das Chloroform dunstet nebenbei fast ganz ab) in Weingeist mit derselben schönen Farbe auf. Eine solche weingeistige Lösung wird

1. von Wasser unter Ausscheidung des Biliverdins gefällt;

2. mit Salpetersäure gibt sie sehr gut die Gallenfarbprobe;

3. wässerige Kalilösung trübt nicht, macht die Flüssigkeit saftgrün, später gelb;

4. auch wässeriges Ammoniak lässt diese alkoholische Lösung klar im Gegensatze zu reinem Wasser, zum Beweise dass sich eine in Wasser lösliche Verbindung bildet;

5. die Natriumverbindung ist ebenfalls in Wasser löslich. Trägt man in die kochende alkoholische Lösung kohlensaures Natron, so kann man den Alkohol abdunsten, und der Rückstand ist in Wasser mit grüner Farbe löslich. Es bedarf also nicht erst der Taurocholsäure, die Löslichkeit des Biliverdins in der wässerigen Galle zu erklären;

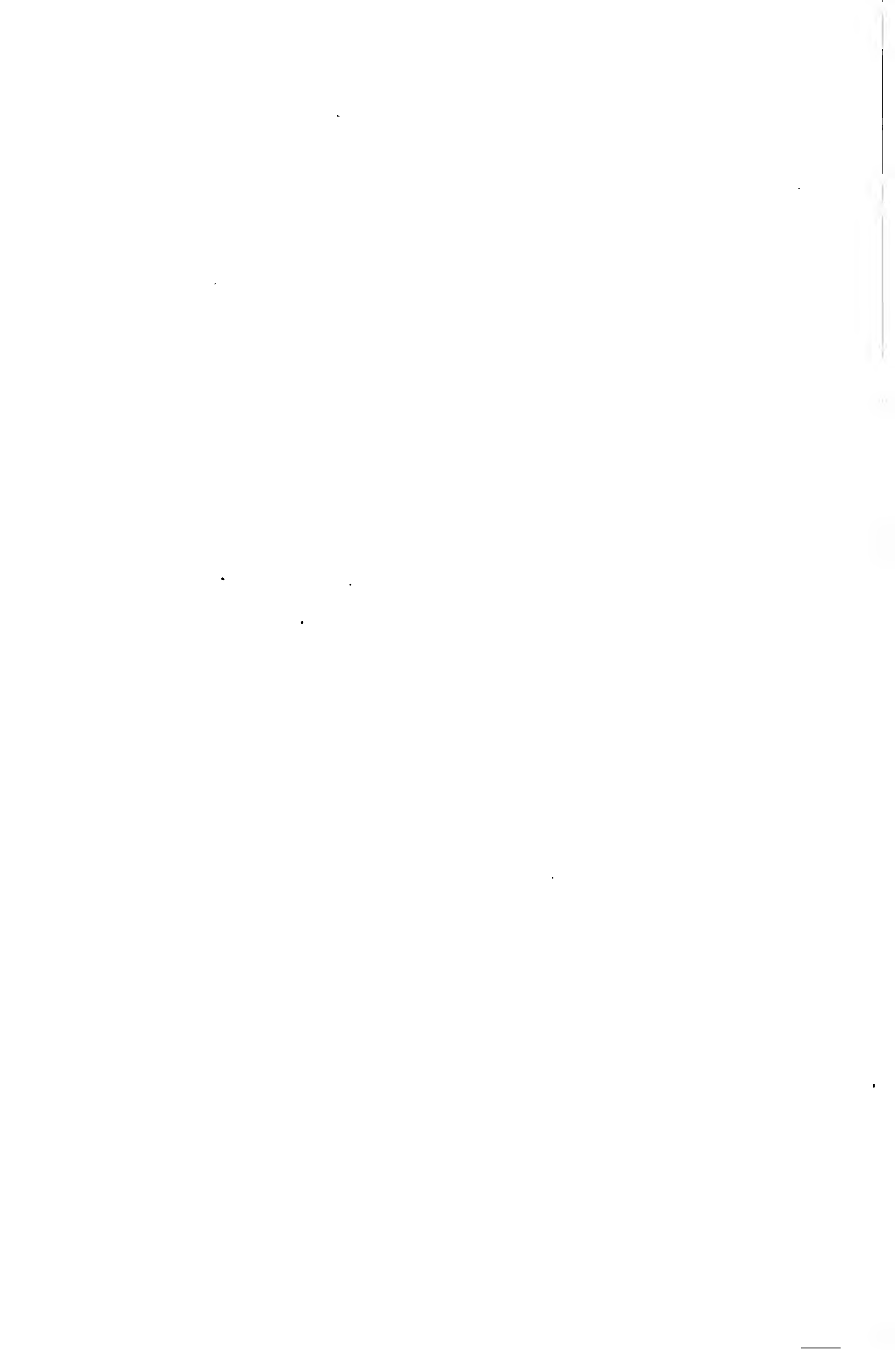
6. im Gegensatze zu den Alkaliverbindungen sind die biliverdinsauren Erdalkalimetalle (Ba, Ca) in Wasser unlösliche dunkelgrüne Niederschläge. Sie entstehen auch, wie schon erwähnt, bei Einwirkung von Ätzbaryt und Ätzkalk auf Cholepyrrhin;

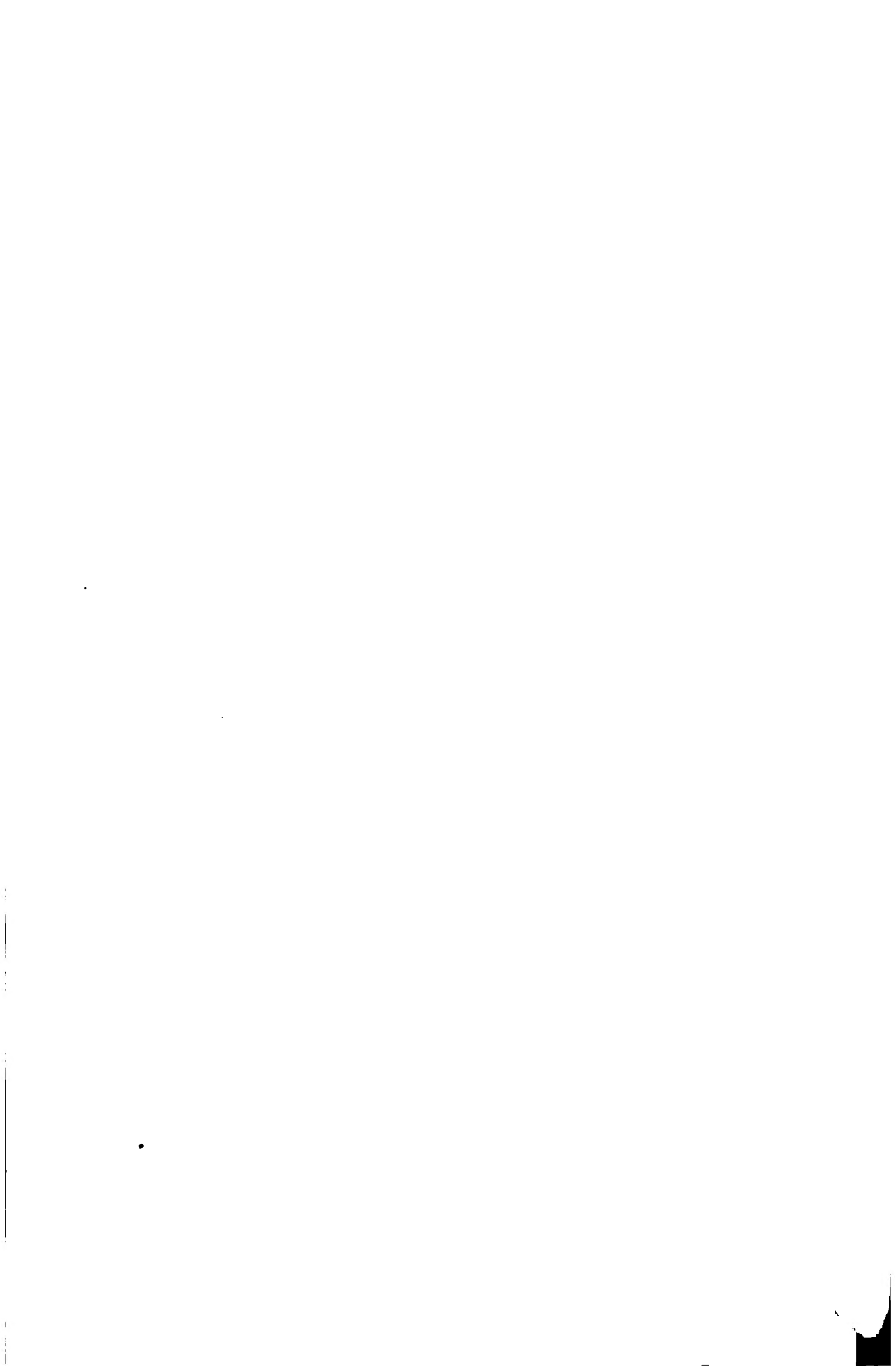
7. mit Bleizucker bekommt man einen grünen Niederschlag unter fast gänzlicher Entfärbung der Flüssigkeit, und

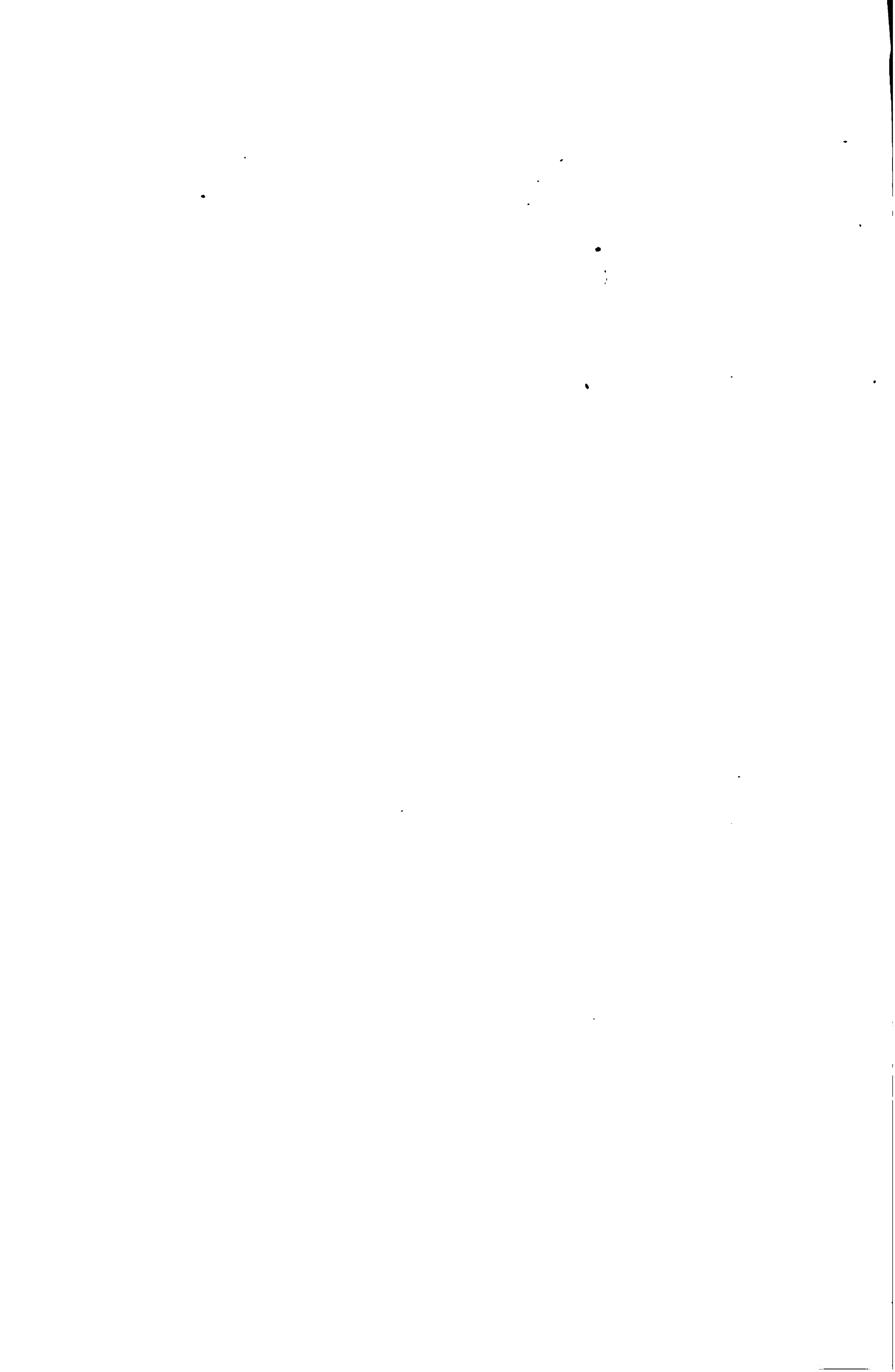
8. mit salpetersaurem Silber eine dunkelbraune Fällung.

So wie es gelingt, aus dem Cholepyrrhin das Biliverdin darzustellen, so kann man auch umgekehrt letzteres in ersteres verwandeln durch Zuführung von Ammoniak. Dies gelang nach einigen Umwegen nach einer Methode, wornach sich häufig Amyde bilden, nämlich durch Abgabe von Wasser aus dem Ammoniumsalze auf folgende Weise: Über Biliverdin, das sich in Chloroform gelöst und von Essigsäure theilweise befreit in einem Kölbchen befand, wurde trockenes Ammoniakgas geleitet und das Kölbchen zugleich in einem Chlorcalciumbade auf 120—130° C. erwärmt. Das Chloroform verflüchtigte sich, der Rückstand war braungelb, wurde in Ammoniak gelöst, dann mit Chloroform und so viel Essigsäure, als zur Übersättigung des Ammoniaks nothwendig war, geschüttelt, und die chloroformige Schichte mit einem Scheidetrichter getrennt. Aus dem Rückstande dieser Schichte nahm Alkohol etwas durch die Essigsäure gebildetes Biliverdin weg, worauf nun Cholepyrrhin allein zurückblieb, das in Chloroform gelöst und abgedunstet die ursprünglichen Krystalle zeigte.

Die quantitativen Resultate halte ich vorläufig zurück, um sie später in einer gerundeten Darstellung vereint mitzutheilen.








Stanford University Libraries
3 6105 007 783 793

